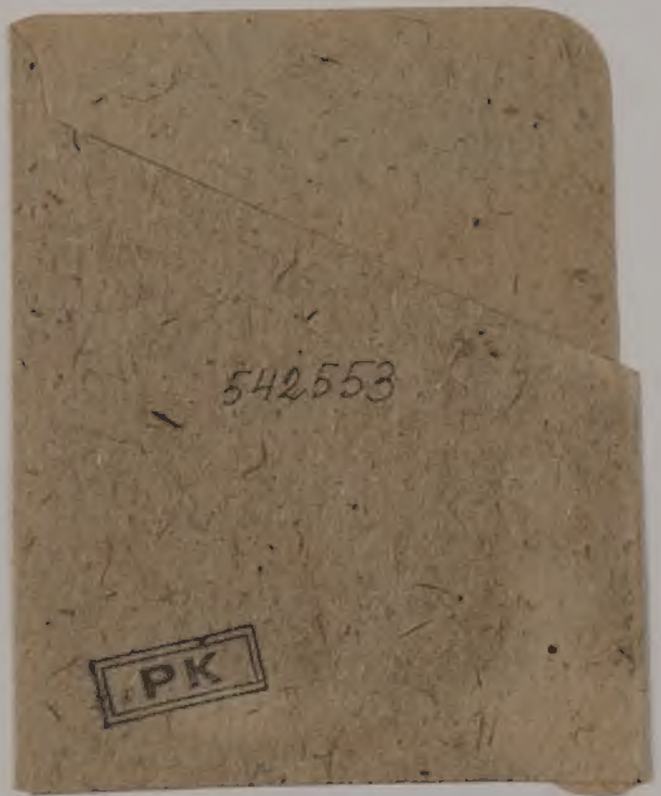
692(57.14)
П 791

Омская Центральная
Пушкинская
БИБЛИОТЕКА
Хр. кат. № 16182
Шифр 621/780



621
П80

Омская Городская Управа.

621:625

ПРОЕКТЪ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАГО ОСВѢЩЕНІЯ И ТРАМВАЯ

ГОРОДА ОМСКА.

Объяснительная записка

и

СМѢТЫ

строительная и эксплоатаціонная.

ОМСКАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ БИБЛІОТЕКА ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА

ОМСКЪ.
Художественная типографія.
1915.

Печатается по распоряженію Омскаго Городского Головы.

542552

Омская областная
БИБЛИОТЕКА
им. А. С. Пушкина

Списокъ чертежей.

Къ проекту электрическихъ сооруженій въ г. Омскѣ.

I. Центральная электрическая станція и подстанція.

№ 60 А. Ситуаціонный планъ мѣстности на правомъ берегу р. Оми (у крѣпости) съ показаніемъ расположенія Городской Центральной Электрической станціи.

№ 57 А. Планъ г. Омска съ показаніемъ различныхъ положеній Центральной станціи и измѣненія стоимости электрическаго оборудованія.

№ 34² А. Проектъ Городской Центральной Электрической станціи и подстанціи для электрическаго освѣщенія и трамвая въ г. Омскѣ.

№ 77 А. Проектъ дымовой трубы для Городской Центральной Электрической станціи въ г. Омскѣ.

№ 75 А. Проектъ водопріемника для Городской Центральной Электрической станціи, колодца и спускной трубы для отвода охлаждающей и другихъ водъ.

№ 42 А. Схема соединеній машинъ и аппаратовъ Центральной Электрической станціи г. Омска.

II. Канализація электрической энергіи.

№ 79 С. Подземная сѣть высокаго напряженія 3000 вольтъ для электрическаго освѣщенія улицъ и для частныхъ абонентовъ.

№ 5 С. Таблица нагрузокъ въ уаттахъ для частныхъ абонентовъ и уличнаго освѣщенія г. Омска.

№ 80 С. Распредѣлительная сѣть (воздушная) низкаго напряженія для частныхъ абонентовъ 206/120 вольтъ.

№ 81 Д. Сѣть проводовъ уличнаго освѣщенія съ показаніемъ распредѣленія источниковъ свѣта въ г. Омскѣ.

№ 30 Д. Схема размѣщенія лампъ въ сѣти уличнаго освѣщенія.

№ 53 С. Поперечный профиль р. Оми съ показаніемъ перехода рѣки кабелями.

№ 78 С. Проектъ трансформаторнаго кіоска въ Омскѣ.

№ 74 С. Детали оборудованія сѣтей низкаго и высокаго напряженія.

№ 31 Д. Кронштейны для дуговыхъ фонарей.

№ 6 Д. Планъ г. Омска съ показаніемъ степени освѣщенности при освѣщеніи улицъ различными источниками свѣта.

№ 71 Д. Самостоятельная сѣть высокаго напряженія 3000 вольтъ для уличнаго освѣщенія.

III. Трамвай.

№ 1 В. Продольный профиль по оси линіи электрическаго трамвая въ г. Омскѣ.
№ 2^{1} В. Планъ линіи трамвая отъ Бутырскаго базара до Центральнаго базара.
№ 2^{2} В. Тоже съ показаніемъ воздушнаго оборудованія пути.
№ 2^{3} В. Планъ линіи трамвая отъ Загородной рощи до Центральнаго базара.
№ 2^{3} В. Тоже, но съ показаніемъ воздушнаго оборудованія пути.
№ 2^{4} В. Планъ линіи трамвая отъ Центральнаго базара до заставы.
№ 2^{4} В. Тоже, но съ показаніемъ воздушн. оборудов. пути.
№ 2^{5} В. Планъ линіи трамвая отъ заставы до ст. Омскъ.
№ 2^{5} В. Тоже, но съ показаніемъ воздушн. оборудов. пути.
№ 44 В. Схема соединеній машинъ и аппаратовъ трамвайной подстанціи г. Омска.
№ 21 В. Схема распредѣленій нагрузокъ и паденій потенціала въ рельсахъ и рабочемъ проводѣ трамвая въ г. Омскѣ.
№ 22 В. Расположеніе путей трамвая съ обозначеніемъ длинъ, разъѣздовъ и двойной колеи. (Предварител. чертежъ для разсчета трамвайной сѣти).
№ 17 В. Графикъ движенія вагоновъ трамвая въ г. Омскѣ.
№ 23 В. Графикъ грузового движенія отъ ст. Омскъ Сиб. ж. д. до Городской больницы.
№ 18 В. Воздушная проводка тока на проѣздахъ и расположеніе путей трамвая.
№ 25 В. Рѣшетчатые столбы для подвѣски рабочаго провода трамвая въ г. Омскѣ.
№ 35 В. Кронштейны двухсторонніе и односторонніе для подвѣски рабочаго провода.
№ 37 В. Приспособленіе для подвѣски рабочаго провода на разводной части моста.
№ 38 В. Электрическое соединеніе рельсъ на разводныхъ частяхъ моста.
№ 26 В. Проектъ вагоннаго парка и ремонтной мастерской для 46 вагоновъ.
№ 76 В. Чертежъ пассажирскаго вагона.
№ 58 В. Планъ г. Омска съ показаніемъ путей трамвая и для грузового движенія.

IV. Діаграммы.

1) Діаграмма роста числа присоединенныхъ лампочекъ.
2) Кривая потребленія энергіи въ теченіе первыхъ пяти лѣтъ эксплоатаціи.
3) Діаграмма грузооборота г. Омска.
4) Діаграмма грузооборота рѣчныхъ пристаней г. Омска.
5) Діаграмма роста населенія въ гор. Омскѣ.
6) Діаграмма пассажирскаго движенія по Сиб. жел. дорогѣ и по городской вѣткѣ.

Настоящій проектъ электрическаго освѣщенія и трамвая въ гор. Омскѣ составленъ по заданію Омской Городской Управы.

Городская Управа предполагаетъ устроить уличное электрическое освѣщеніе, отпускать энергію для нуждъ частныхъ лицъ, соорудить электрическій трамвай для удобнаго и дешеваго передвиженія по улицамъ города и соединенія города съ вокзаломъ Сибирской желѣзной дороги,—и кромѣ того отпускать энергію для передвиженія грузовъ по путямъ трамвая, если послѣднее окажется съ технической и коммерческой сторонъ цѣлесообразно.

Согласно этимъ предположеніямъ проектъ распадается на 4 части:

1) Уличное освѣщеніе электрическими источниками свѣта.
2) Канализація энергіи для нуждъ частныхъ лицъ.
3) Электрическій трамвай.
4) Электрификація грузового движенія.

Въ основѣ каждой части проекта лежатъ статистическія данныя и изслѣдованія, производившіяся на мѣстѣ.

Каждая часть заключаетъ въ себѣ эскизные чертежи, предварительныя смѣты, составленныя на основаніи чертежей и наконецъ эксплоатаціонныя смѣты и соображенія.

Чертежи исполнены достаточно подробно для составленія смѣтъ и техническихъ условій для разработки рабочихъ чертежей и сужденія о всѣхъ элементахъ сооруженія.

Предварительныя смѣты составлены по цѣнамъ, заявленнымъ подрядчиками и поставщиками, по городскимъ расцѣнкамъ и Урочному положенію и наконецъ, по единичнымъ расцѣнкамъ, особо составленнымъ для спеціальныхъ работъ.

Въ основу составленія эксплоатаціонныхъ смѣтъ положены данныя обширнаго опыта по эксплоатаціи городскихъ электрическихъ станцій и сѣтей какъ въ Россіи, такъ и заграницей. Опредѣленіе расхода топлива при различныхъ стадіяхъ развитія станціи производилось по методу теплового баланса*); значенія расхода пара, коэффиціентовъ полезнаго дѣйствія и т. п. принимались согласно предложеннымъ фирмами гарантіямъ.

Цѣны на рабочія руки и техническій персоналъ установлены по соображенію съ мѣстными условіями.

Пояснительная записка трактуетъ о выборѣ всѣхъ основныхъ элементовъ проекта и содержитъ описаніе и разсчетъ всѣхъ главныхъ частей сооруженія. Подробный разсчетъ сѣтей высокаго и низкаго напряженія выдѣленъ въ особое приложеніе.

Относительно выбора напряженія, рода тока и мѣста для центральной станціи слѣдуетъ упомянуть, что по этому поводу было разработано нѣсколько варіантовъ; по центральной станціи 5 варіантовъ, по сѣти высокаго напряженія 6 варіантовъ, по сѣти низкаго напряженія 3 варіанта и т. п.

Кромѣ пояснительной записки настоящій проектъ содержитъ заключеніе инженера-консультанта Н. И. Сушкина. Заключеніе касается всѣхъ элементовъ проекта и намѣчаетъ тѣ измѣненія, которыя желательно въ него внести. Эти измѣненія въ проектъ почти всѣ внесены.

*) См. Klingenberg «Bau grosser Elektricitätswerke».

Установлено окончательно напряженіе въ сѣти 3000 вольтъ (на станціи 3150 вольтъ), сѣть высокаго напряженія выполнена, согласно заключенія, подземной, въ трансформаторныхъ кіоскахъ предположено по одному трансформатору, —наконецъ необходимо замѣнить на подстанціи умформеры моторъ—генераторами.

Что же касается выбора мощности аггрегатовъ на центральной станціи, то въ виду быстраго роста присоединеній*), а также принимая во вниманіе опытъ другихъ Сибирскихъ городовъ**), станціи которыхъ уже на 3-й годъ эксплоатаціи вынуждены отказывать въ отпускѣ энергіи.—слѣдуетъ остановиться на аггрегатахъ большей мощности (750kw).

Общій расходъ по постройкѣ городскихъ электрическихъ сооруженій 1-й очереди выражается согласно предварительнымъ смѣтамъ суммой 1.121.200 руб,, а второй очереди суммой 1467200 руб., итогъ 2588400 руб. даетъ всю сумму первоначальныхъ затратъ на все сооруженіе. Въ эти суммы не включена стоимость электрификаціи грузового движенія и уличнаго освѣщенія лампочками накаливанія въ 100НК.

Вопросъ о полной стоимости электрификаціи грузового движенія въ настоящее время не выясненъ еще окончательно.***) Подробная его разработка по выясненіи всѣхъ деталей съ заинтересованными учрежденіями составитъ предметъ особаго доклада.

Въ настоящемъ проектѣ выясняется вопросъ, какія выгоды дастъ электрификація грузового движенія и на какіе первоначальныя затраты можно рѣшиться при ожидаемомъ грузооборотѣ.

Что же касается уличнаго освѣщенія лампочками накаливанія въ 100 НК, то предположено его вводить постепенно, начиная съ 4-го или даже 5-го года эксплоатаціи сѣти. Въ этомъ случаѣ выполненіе можно вести чисто—хозяйственнымъ способомъ изъ доходовъ предпріятія не прибѣгая къ увеличенію займа и уплатѣ процентовъ. Переходя къ частнымъ итогамъ предварительной смѣты, слѣдуетъ отмѣтить слѣдующія характерныя цифры.

Стоимость центральной станціи по 1-й и 2-й очереди составляетъ 800800 р.,—если вычесть отсюда стоимость подстанціи (20800 р.) и прибавить стоимость 4-го аггрегата и 2-хъ котловъ (100000 р.), получится сумма 880000 р. Такъ какъ на станціи будетъ установлено 4 аггрегата общей мощностью 3000 KW, то стоимость каждаго установленнаго киловатта мощности обойдется въ 880000:3000≅293 р.

На сооруженіе сѣти высокаго напряженія испрашивается по смѣтѣ 211500 р. и сѣти низкаго напряженія 274400 р., что на каждый киловаттъ энергіи, на которую сѣть разсчитана (900KW) даетъ 235 р., а на киловаттъ сѣти низкаго напряженія около 300 руб. Расходъ на каждый киловаттъ энергіи по сооруженію той и другой сѣти вмѣстѣ составляетъ около 540 р.

Стоимость устройства одного дугового фонаря получилась по тѣмъ же смѣтамъ равной 257 р., а одной лампочки силою свѣта 200НК 130 р. и лампы силою свѣта 100НК 130 р. (при деревянныхъ столбахъ.)

Сооруженіе трамвая протяженіемъ по оси 10,₂ верстъ обойдется по предварительной смѣтѣ въ 1240 800 р. при 40 вагонахъ, что на каждую версту падаетъ затратой 118000 руб., при 20 вагонахъ затрата выразится въ суммѣ около 100000 руб. на версту.

Во всѣхъ описанныхъ случаяхъ въ стоимость „единицы“ включена затрата по техническому надзору и приняты во вниманіе непредвидѣнные расходы и неблагопріятныя условія денежнаго рынка.

---

*) См. эксплоатаціонную смѣту и прилож. къ ней

**) Иркутскъ, Красноярскъ, Владивостокъ.

***) См. заключеніе инженера И. И. Сушкина.

Существенную часть настоящаго проекта составляютъ смѣты расходовъ и приходовъ городского электрическаго предпріятія въ различные періоды его развитія. Какъ видно изъ этихъ смѣтъ предпріятіе въ намѣченномъ объемѣ и порядкѣ исполненія будетъ давать доходъ сильно увеличивающійся по мѣрѣ развитія предпріятія. Уже на 2-й. а особенно 3-й годъ эксплоатаціи можно ожидать благопріятныхъ результатовъ, а, если считать отчисленія на амортизацію доходомъ городской кассы, то доходъ можно имѣть на первый же годъ эксплоатаціи при тарифѣ болѣе низкомъ, чѣмъ существующій въ настоящее время на частныхъ станціяхъ.

Трамвай также будетъ приносить доходъ, который на первое время исчисленъ всего въ 40000 руб., но который будетъ непрерывно расти, какъ показываетъ опытъ другихъ городовъ.

Введеніе электрическаго освѣщенія улицъ даетъ результаты болѣе благопріятные и по лучшей освѣщенности и по дешевизнѣ, чѣмъ существующее керосино-калильное освѣщеніе. Постепенная замѣна керосиновыхъ фонарей электрическими лампочками является поэтому вполнѣ цѣлесообразной и съ открытіемъ трамвая совершенно необходимой.

Въ виду того, что до открытія трамвая постояннаго тока на станціи не будетъ, предположено дуговые фонари постояннаго тока замѣнить полуваттными лампами накаливанія по 1000 НК, какъ указывается въ эксплоатаціонныхъ смѣтахъ.

Поэтому въ строительную смѣту внесенъ расходъ на полуваттныя лампы для освѣщенія главныхъ улицъ города.

Настоящій проектъ принятъ Городской исполнительной комиссіей по постройкѣ освѣщенія и трамвая.

Завѣдующій постройкой электрическаго
освѣщенія и трамвая Инженеръ *Ж. Кудрявцевъ.*

Основныя положенія
устройства электрическаго освѣщенія и трамвая въ г. Омскѣ.

I.

Уличное освѣщеніе.

Въ ряду вопросовъ городского благоустройства—вопросъ объ улучшеніи уличнаго освѣщенія занимаетъ видное мѣсто. Подъ давленіемъ требованій жизни не только большіе центры, но и небольшіе города ввели или вводятъ улучшенное уличное освѣщеніе интенсивными источниками свѣта, пользующимися въ настоящее время широкимъ распространеніемъ. Потребность въ такого рода освѣщеніи вызывается съ одной стороны развитіемъ движенія—особенно трамвайнаго—на улицахъ современныхъ, быстро растущихъ городовъ и съ другой—привычкой къ яркому освѣщенію внутри домовъ. Уличное освѣщеніе простыми керосиновыми лампами, которое ранѣе казалось вполнѣ удовлетворительнымъ, теперь съ распространеніемъ электрическаго и калильнаго освѣщенія въ домахъ, терпимо развѣ только на глухихъ окраинахъ города.

Задача устройства современнаго уличнаго освѣщенія заключается въ выборѣ интенсивныхъ источниковъ свѣта наиболѣе подходящихъ и экономичныхъ для выбранныхъ степени освѣщенности и равномѣрности освѣщенія. Передъ тѣмъ, какъ перейти къ выясненію условій, которымъ должно удовлетворять уличное освѣщеніе электрическими источниками свѣта въ гор. Омскѣ, остановимся вкратцѣ на существующемъ освѣщеніи керосино-калильными фонарями.

Въ настоящее время городъ Омскъ освѣщается 317 фонарями «Россія», системы Галкина, силою свѣта 1350,1000 и 408 свѣчей. *)

Фонари силою свѣта въ 400 свѣчей установлены только въ одномъ мѣстѣ на мосту (4 шт.), остальные распредѣляются почти по всей территоріи города и освѣщаютъ улицы общей длиною 48.800 погонныхъ саженъ и площади около 100.000 кв. саж. По произведеннымъ приблизительнымъ подсчетамъ оказалось, что степень освѣщенности (средняя горизонтальная освѣщенность на уровнѣ мостовой) на большей части улицъ и площадей 0,1 люкса и ниже; на главныхъ улицахъ встрѣчаются освѣщенности 0,7 люкса, и только въ одномъ пунктѣ на мосту освѣщенность достигаетъ величины 4 люкса. Степень же равномѣрности освѣщенія характеризуется цифрами отъ 70 до 100.

Спеціалисты считаютъ, что освѣщенность ниже 0,1 люкса недопустима на улицахъ болѣе или менѣе благоустроеннаго города. Что же касается степени равномѣрности освѣщенія—она нежелательна выше 50, слѣдовательно, существующее освѣщеніе керосино-калильными фонарями характеризуется слабой освѣщенностью громаднаго большинства улицъ и значительной неравномѣрностью освѣщенія. Къ числу недостатковъ суствующаго освѣщенія нужно отнести также и неодновременность

*) При подсчетахъ освѣщенности средняя полусферическая сила свѣта указанныхъ фонарей принималось соотвѣтственно 900,720 и 300. Судя по расходу керосина на лампу въ часъ (2,94 коп.) при цѣнѣ керосина въ 1 р. 80 пуд. можно утверждать, что въ дѣйствительности средняя сила свѣта гораздо ниже (600 НК и ниже).

зажиганія и тушенія и значительную высоту подвѣса фонарей (7—8 метровъ), при которой часть свѣта теряется на освѣщеніе крышъ низкихъ домовъ города.

Расходъ на освѣщеніе по предположенному на 1914 г. выражается цифрой 41.800 р. Откуда на эксплоатацію одного фонаря въ 1350 свѣчей падаетъ 139 р. 50 к. въ годъ; на фонарь въ 1000 свѣчей 117 р. и на фонарь въ 400 свѣчей—100 руб., при продолжительности горѣнія—2290 часовъ въ годъ.

Переходя къ освѣщенію электрическими источниками свѣта, установимъ прежде всего тѣ условія, которымъ оно должно удовлетворять. Эти условія слѣдующія: 1) освѣщенность улицъ не должна быть меньше 0,1 люкса; 2) степень равномѣрности освѣщенія желательна не выше 50; 3) источники свѣта должны зажигаться и тушиться по возможности одновременно, согласно выработанному освѣтительному календарю; 4) обслуживаніе источниковъ свѣта должно быть просто и дешево. Согласно этимъ условіямъ электрическое освѣщеніе улицъ осуществляется такимъ образомъ. Улицы города дѣлятся по освѣщенности на 3 класса. Къ первому классу относятся улицы, по которымъ пройдетъ трамвай; ихъ освѣщенность ни въ какомъ случаѣ не должна быть меньше 1 люкса, а лучше $1^1/_2$—2 люкса. Ко второму классу относятся всѣ улицы съ оживленнымъ движеніемъ, прилегающія къ главнымъ и расположенныя въ границахъ Часовитинской ул. въ лѣвой части города и Блохинской ул. въ правой части города; освѣщенность этихъ районовъ предположена въ предѣлахъ 0,5 - 0,2 люкса. И, наконецъ, къ третьему классу относятся всѣ остальныя улицы въ районѣ частныхъ абонентовъ, съ освѣщенностью не менѣе 0,1 люкса. Къ послѣднему классу можно отнести и всѣ площади и скверы.

Согласно принятымъ нормамъ освѣщенности, освѣщеніе главныхъ улицъ выполняется посредствомъ дуговыхъ фонарей постояннаго тока въ 8 ампер., которые могутъ служить также и для освѣщенія площадей, прилегающихъ къ трамвайнымъ линіямъ. Фонари подвѣшиваются помощью спеціальныхъ кронштейновъ на трамвайные столбы на высотѣ 8 метровъ надъ уровнемъ мостовой, при разстояніи между ними 70—80 метровъ; на площадяхъ это разстояніе можно увеличить до 200 метровъ, а высоту подвѣски до $9—9^1/_2$ метровъ.

Для освѣщенія улицъ и проѣздовъ второго класса наиболѣе подходящими являются лампы накаливанія въ 200НК, расположенныя по обочинѣ тротуара въ шахматномъ порядкѣ на высотѣ 6 метровъ надъ уровнемъ мостовой при разстояніи между ними въ среднемъ 60 метр.

Наконецъ, освѣщеніе улицъ 3-го класса осуществляется лампами накаливанія въ 100НК, расположенными по срединѣ улицы; такое расположеніе выполняется помощью подвѣски лампъ на поперечныхъ троссахъ, натянутыхъ между боковыми столбами. Высота подвѣски лампы 6 метровъ и разстояніе между ними до 100 метровъ.

Прилагаемой эксплоатаціонной смѣтой опредѣляется годовая стоимость освѣщенія одной версты проѣзда. Для сравненія съ освѣщеніемъ керосино-калильными фонарями данныя смѣты сведены въ таблицу (см. стр.).

Изъ таблицы видно, что проектируемое электрическое освѣщеніе при той же продолжительности горѣнія и лучше и дешевле существующаго керосино-калильнаго. Для достиженія, напримѣръ, освѣщенности въ $1^1/_2$—2 люкса нужно имѣть, по крайней мѣрѣ, 15 фонарей «Россія» на 1 версту улицы, что вызываетъ расходъ на версту 15×149 р. 50 к.=2092 р. 50 к., т. е. въ $1^1/_2$ раза, больше чѣмъ при дуговыхъ фонаряхъ. Подобное же сравненіе съ лампами накаливанія показываетъ, что расходъ по содержанію первыхъ почти въ два раза больше. Общій расходъ по эксплоатаціи проектируемаго электрическаго освѣ-

щенія составляетъ по прилагаемой эксплоатаціонной смѣтѣ около 48460 р. Если для удобства сравненія отсюда вычесть расходъ на погашеніе и амортизацію, то расходъ выразится въ суммѣ 34.590 р. 80 к. противъ 41.800 руб. на керосино-калильное освѣщеніе. Разница (41.800—34.890 р. 80 к.)= 7.209 р. 20 к. даетъ экономію благодаря введенію электрическаго освѣщенія при условіи, конечно, если, центральная электрическая станція будетъ давать энергію одновременно и на трамвай и для частныхъ абонентовъ.

Загородную часть трамвайныхъ путей, гдѣ освѣщеніе будетъ носить исключительно служебный характеръ, предположено освѣщать лампами накаливанія, непосредственно присоединенными къ трамвайной сѣти, т. к. проводка въ эти пункты, находящіеся пока за чертой заселенія, сѣти для дуговыхъ лампъ или лампъ накаливанія обошлась бы слишкомъ дорого.

Дуговые фонари выбраны, какъ сказано, постояннаго тока; они будутъ питаться отъ трамвайной подстанціи, на которой устанавливаются для этой цѣли отдѣльные щитки съ выключателями для одновременнаго включенія и выключенія всѣхъ фонарей. Примѣненіе дуговыхъ фонарей перемѣннаго тока не является выгоднымъ, т. к. они расходуютъ энергіи почти на 30% больше, а замѣна ими лампъ накаливанія при намѣченной выше освѣщенности не является цѣлесообразной и выгодной.

Мощность, необходимая для проектируемаго освѣщенія, выражается слѣдующими величинами:

Для 100 дуг. фонар.	(1200НК)	—24	киловатта
» 370 ламп. накал.	(200НК)	—76	»
» 500 » »	(100НК)	—50	»
	Итого . .	150	киловаттъ.

Перейдемъ къ вопросу о порядкѣ введенія электрическаго освѣщенія на улицахъ города Омска.

Наиболѣе раціональнымъ представляется постепенная замѣна керосино-калильныхъ фонарей электрическими источниками свѣта, для чего постройку сѣти уличнаго освѣщенія слѣдуетъ раздѣлить на двѣ очереди. Въ первую очередь устраивается освѣщеніе дуговыми фонарями и лампами накаливанія въ 200НК, т. е. на территоріи города въ границахъ Часовитинской улицы въ лѣвой и Блохинской улицы въ правой части города. Во вторую очередь осуществляется освѣщеніе лампами накаливанія въ 100НК остальныхъ улицъ въ предѣлахъ сѣти частныхъ абонентовъ. Основаніемъ для такого рѣшенія служитъ слѣдующее соображеніе: стоимость керосино-калильныхъ фонарей со всѣми принадлежностями оцѣнивается по даннымъ Городской Управы въ 32.000 руб. При одновременной замѣнѣ всѣхъ фонарей электрическими лампами, первые нужно было бы продать по цѣнѣ, значительно уменьшенной противъ вышеуказанной. Полученная разница, увеличивающая расходъ по устройству электрическаго освѣщенія значительно удорожила бы послѣднее. Далѣе рекомендуемый порядокъ замѣны керосино-калильныхъ фонарей открываетъ для Городской Управы возможность сѣть уличнаго освѣщенія второй очереди осуществить значительно дешевле своими силами, помощью опытныхъ городскихъ техниковъ и монтеровъ, принимавшихъ участіе при постройкѣ сѣти первой очереди.

Итакъ, на первое время (2—3 года) по устройствѣ электрической станціи, освѣщеніе города будетъ смѣшаннымъ, при этомъ часть керосино-калильныхъ фонарей изъ раіона электрическаго освѣщенія переносится въ другія части города и на окраины для усиленія освѣщенія и распространенія его по возможности на всю площадь заселенія.

Какъ указано выше ежегодный эксплоатаціонный расходъ по электрическому освѣщенію улицъ выражается въ суммѣ 34590 р. 80 к. Расходъ этотъ падаетъ на освѣщеніе улицъ общей длиной (52.300--1.750)=50.550 п. с. или 101,1 версты. Керосино-калильное освѣщеніе обходится въ 41.800 р. и распространяется на улицы общей длиною 48.800 п. с. или 97,6 версты; въ первомъ случаѣ средняя стоимость освѣщенія версты проѣзда обойдется въ 34590,8 : 101,1=342,14 р., во второмъ —въ (41800 : 97,6)=428 р. Ежегодная экономія противъ керосино-калильнаго освѣщенія достигаетъ 7.000 руб. при освѣщеніи гораздо болѣе совершенномъ во всѣхъ отношеніяхъ.

Вышеизложенное приводитъ къ заключенію, что проектируемое освѣщеніе не только не явится новымъ бременемъ для городского бюджета, но позволяетъ при тѣхъ же затратахъ расширить раіонъ освѣщенія улицъ. Надо отмѣтить, что на этой цифрѣ (41.800) затраты на уличное освѣщеніе едва-ли могутъ остановиться. Несомнѣнно, что съ ростомъ города и его благоустройства слѣдуетъ расширять и увеличивать расходы на него. И въ этомъ случаѣ электрическое освѣщеніе является наиболѣе удобнымъ и экономичнымъ.

Электрическое освѣщеніе проектируется пока въ раіонѣ частныхъ абонентовъ, чѣмъ имѣется въ виду уменьшить первоначальныя затраты, воспользовавшись трансформаторами и столбами, устанавливаемыми для частныхъ абонентовъ. Въ общемъ электрическое освѣщеніе охватываетъ улицы длиною 52.300 п. с. изъ 72 000 п. с. улицъ находящихся въ раіонѣ заселенія; остается, слѣдовательно почти 20 000 п. с. или 40 верстъ улицъ, въ настоящее время совершенно не освѣщенныхъ. Освѣщеніе ихъ можно выполнить керосино-калильными фонарями, освобождающимися изъ раіона съ электрическимъ освѣщеніемъ. Если принять низшую стоимость (см. стр.) керосино-калильнаго освѣщенія въ 360 р. на одну версту проѣзда, то въ будущемъ при осуществленіи проекта электрическаго освѣщенія полностью, расходъ на освѣщеніе всѣхъ улицъ города можетъ составить 48462 р.+(360.40)=62562 р., а съ погашеніемъ и амортизаціей керосино-калильныхъ фонарей около 65000 р.

Единовременныя затраты, которыя потребуются для устройства электрическаго освѣщенія выражаются такими цифрами:

Устройство дуг. фонарей 100 шт. — — 25700 р.
» л. накаливанія 200НК 370 — — 48600 р.
» » 100НК 500 — — 66600 р.

Считая въ томъ числѣ стоимость арматуры, монтажъ сѣти, устройство питательныхъ пунктовъ и приключеніе къ трансформаторамъ. Такимъ образомъ все устройство будетъ стоить 140900 руб., а если принять раздѣленіе на двѣ очереди, то для первой очереди потребуется 74300 руб.

II.

Канализація электрической энергіи для нуждъ частныхъ абонентовъ.

Потребность въ электрической энергіи для освѣщенія и другихъ цѣлей удовлетворяется въ городѣ Омскѣ четырьмя электрическими станціями, принадлежащими частнымъ предпринимателямъ, городской электрической станціей, обслуживающей главнымъ образомъ Городской театръ и нѣсколькими блок-станціями съ незначительнымъ раіономъ дѣйствія.

Мощность первичныхъ двигателей 4-хъ наиболѣе значительныхъ частныхъ станцій равняется 300 лош. силъ, токъ постоянный линейнаго напряженія 2×110 и 2×220; число лампъ накаливанія, присоединенныхъ къ этимъ станціямъ 15.500. Городская станція оборудована четырьмя двигателями внутренняго сгоранія по 15 лош. силъ каждый; токъ постоянный, напряженіемъ 110; число присоединенныхъ лампъ накаливанія 1.270.

На долю блок-станцій приходится около 4,000 установленныхъ лампъ.

Для болѣе вѣрнаго сужденія о потребности въ электрической энергіи была предпринята анкета, которая дала 22.578 лампъ накаливанія, сверхъ уже установленныхъ.

Итакъ, существующая потребность населенія въ электрическомъ освѣщеніи выражается цифрою 43.348 лампъ накаливанія.

На какое количество лампъ можно расчитывать городской электрической сѣти, видно изъ слѣдующихъ соображеній.

На основаніи личныхъ опросовъ можно положить, что изъ всѣхъ лампъ накаливанія, присоединенныхъ къ блок-станціямъ, перейдетъ къ городской сѣти въ первое же время приблизительно половина. Что же касается 15.500 лампъ накаливанія, присоединенныхъ къ станціямъ частныхъ фирмъ, то ихъ присоединеніе почти цѣликомъ обезпечено, т. к. дѣйствіе сѣти частныхъ фирмъ прекращается по сооруженіи городской сѣти. Такимъ образомъ проектируемая городская электрическая станція можетъ расчитывать на присоединеніе не меньше 41.000 лампъ накаливанія. Принимая на основаніи опыта каждую лампу въ 25 нк, а количество энергіи на каждую лампу въ 30 уаттъ, получимъ число установленныхъ килоуаттъ (41.000×30:1000)=1.230.

Все количество установленныхъ килоуаттъ, характеризующее потребность города въ электрическомъ освѣщеніи частномъ и общественномъ выражается цифрой (1230+150=1380, гдѣ 150 килоуаттъ приходится на уличное освѣщеніе.

Принимая число жителей въ городѣ въ 125.000 (см. діаграмму), получимъ на каждую тысячу жителей (1380:125) =11,2 килоуаттъ. Для сравненія съ потребленіемъ энергіи въ другихъ городахъ съ одинаковымъ количествомъ жителей приводимъ внжеслѣдующую таблицу, сдѣланную по послѣднимъ статистическимъ даннымъ (1912 г.)

Названіе города.	Число жителей.	Время существованія ст.	Чис. присоедин. KW. на 1000 жит.
Иркутскъ	100 000	3 г.	15,7
Красноярскъ	85.000	3 г.	11,0
Томскъ	130.000	18 л.	10,0
Бѣлостокъ.	120.000	3 г.	4,36
Владивостокъ	100 000	1 г.	9,54
Екатеринодаръ	100.000	19 л.	9,26
Оренбургъ	100.000	15 л.	8,21
Кишиневъ	125.090	4 г.	5,0

Изъ этой таблицы можно усмотрѣть, что быстро развивающіеся сибирскіе города опережаютъ въ дѣлѣ спроса на электрическую энергію города центральной Россіи. Въ этомъ отношеніи особенно поучителенъ примѣръ города Иркутска, гдѣ число присоединенныхъ килоуаттъ уже черезъ три года существованія станціи выражается 15, 7, а число присоединенныхъ лампъ накаливанія возрастаетъ съ чрезвычайной быстротой, какъ видно изъ нижеслѣдующаго.

Къ 1-му января	1911 г.	было присоединено	20933	ламп.
» » »	1912 г.	» »	41200	»
» » »	1913 г.	» »	71711	»
» » »	1914 г.	» »	85500	»

Изъ приведенныхъ сравнительныхъ данныхъ слѣдуетъ, что предполагаемое нами количество энергіи въ гор. Омскѣ отнюдь нельзя считать преувеличеннымъ.

Омскъ развивается также весьма быстро и во всѣхъ отношеніяхъ.

Съ ростомъ населенія города и присоединеніемъ къ нему пригородовъ (напримѣръ Атаманскаго хутора) будетъ расти и потребность въ электрической энергіи; можно ожидать, что спросъ на нее въ 1921 году, когда населеніе города достигнетъ внушительной цифры 190.000, можетъ возрасти до 2.500 установленныхъ киловаттъ.

Изъ этого слѣдуетъ, что при постройкѣ станціи необходимо имѣть въ виду ее дальнѣйшее развитіе, дабы своевременно удовлетворять всѣмъ, предъявляемымъ къ общественному предпріятію, требованіямъ.

Территорія города, на которой разбросаны присоединяемыя 41.000 лампъ накаливанія, опредѣлилась по имѣющимся даннымъ относительно сѣтей частныхъ предпринимателей и по даннымъ анкеты. Отвѣты, полученные анкетой и разработанные надлежащимъ образомъ, дали возможность нанести присоединяемыя лампочки накаливанія по каждой улицѣ отдѣльно.

Какъ видно на планѣ города Омска, съ указанными границами уличнаго освѣщенія, которыя являются въ то-же время и границами для сѣти частныхъ абонентовъ первой очереди, сѣть эта получается значительнаго протяженія съ преобладаніемъ мелкихъ присоединеній.

Мощность станціи для нуждъ частныхъ абонентовъ опредѣлится при 60% одновременно горящихъ лампъ въ (1230 х 0,6)—740 киловаттъ. Эта мощность отвѣчаетъ размѣру энергіи на мѣстѣ потребленія между 6—8 часами вечера въ декабрѣ мѣсяцѣ, въ іюнѣ наибольшая величина мощности выразится примѣрно въ 100 киловаттъ, постепенно поднимаясь въ остальное время до зимняго максимума

Суточныя колебанія освѣтительной нагрузки весьма рѣзки, что невыгодно отражается на работѣ станціи. Дѣло значительно улучшается, если станція одновременно работаетъ на трамвай и на моторы. Отдача станціи увеличивается, а стоимость каждаго выработаннаго киловатта уменьшается. Такъ напримѣръ: при работѣ проектируемой станціи исключительно на освѣщеніе стоимость киловатта на станціи при годовой выработкѣ энергіи въ 1033300 кв. будетъ 11,5 коп., при работѣ же станціи и на трамвай—стоимость киловатта при выработкѣ 2100000 кв. въ годъ не будетъ выше 9,5 коп. Поэтому не подлежитъ сомнѣнію выгода, которая получается при одновременной работѣ станціи на трамвайную, силовую и освѣтительную сѣть. Эта выгода въ данномъ случаѣ выражается въ 1033?00×(11,5 9,5) 20.666 руб. независимо отъ того дохода, который даетъ трамвай.

На основаніи вышеизложеннаго станцію слѣдуетъ проектировать на мощность для электрическаго освѣщенія въ (740+ 150) 890 эффективныхъ киловаттъ, а при дальнѣйшемъ развитіи станціи необходимо имѣть въ виду возможность полученія отъ нее мощности до 1500 киловаттъ. Кромѣ того мощность центральной станціи должна быть расчитана и на трамвай.

Трамвай. Не подлежитъ никакому сомнѣнію, что потребность въ дешевыхъ и удобныхъ путяхъ сообщенія въ гор. Омскѣ такъ-же неотложна, какъ и потребность въ дешевомъ электрическомъ освѣщеніи. Но, если послѣдняя кое-какъ удовлетворяется частными предпріятіями, то первая остается до сихъ поръ безъ всякаго удовлетворенія. Уже съ 1895 г., проектировалась городская конка. О трамваѣ вопросъ поднимался въ 1896 г.; черезъ два года былъ заключенъ даже договоръ съ фирмою „Подобѣдовъ и К-о“ на трамвайную концессію, которая, однако, не состоялась. Тогда же были намѣчены направленія трамвайныхъ линій и выработаны обязательныя постановленія о порядкѣ пользованія электрическимъ трамваемъ.

Все это показываетъ, что нужда въ дешевыхъ и удобныхъ путяхъ сообщенія ощущалась уже 20 лѣтъ тому назадъ, когда число жителей было около 30.000. Само собою разумѣется, что съ ростомъ города, который насчитываетъ теперь до 155000 жителей нужда эта обострялась все больше и больше, поэтому едва-ли требуется доказательство того, что съ постройкой трамвая такъ же нельзя откладывать, какъ и съ устройствомъ электрическаго освѣщенія.

При проектированіи трамвая значительное количество времени было потрачено для опредѣленія количества пассажировъ и направленія трамвайныхъ линій. Расчеты сдѣланы и выводы получены на основаніи статистическихъ данныхъ Городской Управы и другихъ учрежденій, а также данныхъ, добытыхъ посредствомъ наблюденій за коннымъ и пѣшимъ движеніями на улицахъ города Омска, организованныхъ въ апрѣлѣ и маѣ 1914 года.

Городъ Омскъ расположенъ на берегу р. Иртыша и занимаетъ прибрежную полосу, длиною около 7 верстъ и шириною до 3-хъ верстъ. Единственный вокзалъ (Сиб. ж. д.) находится въ пяти верстахъ, а единственное мѣсто для лѣтняго отдыха городского населенія (Загородная роща) въ 3,5 версты отъ центра города.

Средствами сообщенія служитъ городская вѣтка, имѣющая конечную станцію около водопровода въ разстояніи $1^1/_2$ верстъ отъ центра, линейки, курсирующія отъ Атаманскаго хутора до пароходныхъ пристаней и, наконецъ, легковые извозчики, число которыхъ поднялось въ настоящее время до 750.

По городской вѣткѣ число пассажировъ возрастаетъ чрезвычайно быстро (см. діаграмму) и въ 1912 году поднялось до 750.000 платныхъ пассажировъ въ годъ. Присоединяя сюда пассажировъ, перевозимыхъ линейками *), мы получимъ до 1.000.000 пассажировъ въ годъ—цифру, которая характеризуетъ сношеніе города съ вокзаломъ и Атаманскимъ хуторомъ. Эту цифру надо считать преуменьшенной, такъ какъ въ нее не входитъ число безплатныхъ пассажировъ городской желѣзнодорожной вѣтки. Цѣлямъ внутренняго сообщенія города служатъ 750 извозчиковъ; средній заработокъ каждаго изъ нихъ можно принять не менѣе 3-хъ рублей; чтобы выручить эту сумму, извозчикъ дѣлаетъ за рабочій день, примѣрно десять поѣздокъ и перевозитъ въ среднемъ 15 человѣкъ, полагая, что половину поѣздокъ онъ сдѣлаетъ съ однимъ пассажиромъ. Отсюда годовое число пассажировъ, пользующихся извозчиками, опредѣляется въ $(750.15.365)=4.100.000$, которые уплачиваютъ ежегодно около 820.000 рублей. Этотъ расходъ при томъ же числѣ поѣздокъ на трамваѣ выражается всего въ 300 000 руб., если принять стоимость проѣзда въ среднемъ $7^1/_2$ к. Практика показываетъ, что трамвай можетъ разсчитывать на 75% количества пассажировъ, пользующихся извозчиками. Это даетъ $(4\,100.000\times0{,}75)=3.075.000$: слѣдовательно трамвай можетъ разсчитывать на первыхъ же порахъ на $(3.075.900+1{,}000)=4.075.000$ въ годъ. Въ дѣйствительности спросъ на трамвай значительно превыситъ эту цифру, потому что въ 1-хъ, по дешевизнѣ и удобствамъ передвиженія трамвай стоитъ внѣ сравненія съ существующими способами передвиженія и привлекаетъ не только малоимущихъ, но даже и пассажировъ, имѣющихъ своихъ лошадей; въ II-хъ, опытъ показалъ, что разъ извѣстная потребность удовлетворяется дешевле и лучше, она развивается, а расходы на ея удовлетвореніе остаются почти

*) Число линеекъ —5
Время пробѣга 2 »
„ обращенія $(25+8)\times2=66$ м.
Количество рейсовъ $(14\times60):33=26$
Число пассажир. $(26\times5)=130$
Число пассажир. въ годъ $(130\times5\times365)=240.000$

тѣ-же. Въ данномъ случаѣ это означаетъ увеличеніе числа поѣздокъ.

По этимъ соображеніямъ не будетъ преувеличиваніемъ при достаточно развитой и правильно устроенной сѣти трамвая въ г. Омскѣ принять число пассажировъ, имъ перевозимыхъ, 5.000.000 въ годъ. Эта цифра по отношенію къ общему числу жителей города Омска и Атаманскаго хутора (155.000) даетъ на жителя въ годъ (5.000.000:155.000) =32 поѣздки.

Для сравненія приводимъ данныя изъ опыта другихъ провинціальныхъ городовъ, имѣющихъ трамвай.

Названіе городовъ.	Число жителей	Число поѣздокъ на 1 человѣка въ годъ
Екатеринодаръ	110.000	93
Ярославль	105.000	26
Полтава	75.000	32
Казань	180.000	65
Смоленскъ	75.000	40
Елизаветградъ	78.500	32

Ни въ одномъ изъ сибирскихъ городовъ трамвая еще не имѣется и нѣтъ соотвѣтствующаго опыта. Однако, можно утверждать, что, судя по успѣху введенія электрическаго освѣщенія, и трамвай будетъ имѣть не меньшій успѣхъ, чѣмъ въ центральныхъ городахъ Россіи.

Направленія трамвайныхъ линій были намѣчены уже раньше при сдачѣ концессіи.

Наблюденія, произведенныя надъ уличнымъ движеніемъ, подтвердили правильность выбора этихъ линій, за исключеніемъ обходной линіи по Шкроевской, Скаковой и Ермаковской улицамъ. Здѣсь движеніе пока слишкомъ незначительно, чтобы можно было разсчитывать на успѣхъ. На остальныхъ улицахъ, намѣченныхъ для трамвая, интенсивность движенія, выраженная въ баллахъ, пропорціонально числу пѣшеходовъ и пассажировъ представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Желѣзный мостъ - - 41 (Черлавин. просп.)
Кащевичева улица - 11
Тобольская улица- - 10
Бутырская » - - - - 9,7
Томская » - - - - 9,1
Скорбященская » - - - - 6,5

Изъ этого видно, что наибольшее движеніе замѣчается на желѣзномъ мосту и на Черлавинскомъ проспектѣ, наименьшее по Скорбященской ул. На остальныхъ улицахъ въ правой части города движеніе еще менѣе интенсивно, и потому направленіе трамвайныхъ путей должно быть выбрано по Кащевичевой, Тобольской и Бутырской улицамъ, а въ лѣвой части города по Атаманской и Томской. Кромѣ того, указанныя улицы являются главными улицами города, на которыхъ расположена большая часть магазиновъ, банковъ, присутственныхъ и административныхъ мѣстъ и проч.

По прилагаемому плану трамвайные пути намѣчены отъ вокзала (или Атаманскаго хутора) по Московскому шоссе, Атаманской и Кащевичевой улицамъ до Загородной рощи. Вторая линія отъ Центральнаго базара по Бутырской улицѣ до Бутырскаго базара и третья по Тобольской черезъ центръ города и далѣе по Томской.

Первая линія соединяетъ вокзалъ и Атаманскій хуторъ съ центромъ города и этотъ послѣдній съ загородной рощей. Вторая соединяетъ центръ города съ довольно населенной

окраиной и можетъ обслуживать также слободу Кривощеково. Наконецъ третья, соединяющая другія окраины съ центромъ города, намѣчается во вторую очередь, т. к. направленіе ее въ лѣвой части города можетъ быть впослѣдствіи измѣнено въ зависимости отъ заселенія города въ этой части.

Что касается намѣченнаго ранѣе обхода съ Казнаковской улицы по Тобольской и Блохинской на Канцевичеву ул. слѣдуетъ указать, что онъ менѣе желателенъ прямого пути на Канцевичеву улицу. Такой обходъ значительно удорожитъ устройство пути, увеличивая длину пути и вводя много кривыхъ. Съ другой стороны въ узкой части Канцевичевой улицы (ширина 4,7 саж.) невозможно устроить путь съ двойной колеей, хотя-бы и метровой, что, конечно, весьма желательно для дальнѣйшаго развитія трамвайнаго движенія. Изъ этого затрудненія могутъ быть намѣчены два выхода: или вести прямой одиночный путь по Канцевичевой улицѣ до Блохинской, а при дальнѣйшемъ развитіи другую колею по Блохинской и Тобольской ул. или же вести обходный путь, какой намѣчался раньше.

Въ дальнѣйшемъ, оказалось болѣе удобнымъ остановиться на первомъ варіантѣ. Слѣдуетъ указать также на желательность спрямленія пути по Бутырской улицѣ къ центральному базару посредствомъ устройства новаго проѣзда.

Общая длина (по оси) трамвайнаго пути двухъ очередей составляетъ 14,2 версты, а длина пути въ первую очередь равняется 10,5 вер. (по оси улицъ).

Руководствуясь вышеприведенными данными, по намѣченнымъ путямъ проектируемъ 4 эксплоатаціонныхъ линіи:

1. Вокзальная (Вокзалъ Загородная роща);
2. Потанинская—Загородная роща;
3. Потанинская—Бутырскій базаръ;
4. Томская ул.—Тобольская ул.

Послѣдняя, въ дальнѣйшемъ разсматриваться не будетъ.

Переходя къ выясненію различныхъ элементовъ движенія по намѣченнымъ эксплоатаціоннымъ линіямъ, укажемъ на слѣдующія данныя, принятыя нами въ зависимости отъ условій движенія; а) средняя коммерческая скорость принята 10 километровъ въ часъ *); ей отвѣчаетъ наибольшая скорость **) между остановками 15 килом. въ часъ, скорость допустимая въ предѣлахъ города; б) вмѣстимость вагона принята въ 35 человѣкъ. Судя по характеру уличнаго движенія (см. діаграмму) съ его рѣзкими суточными колебаніями, надо думать, что въ нѣкоторые часы дня трамваю придется перевозить въ короткое время большое количество пассажировъ, что въ эксплоатаціонномъ отношеніи удобнѣе выполнить помощью вагоновъ, указанной вмѣстимости; с) промежутки слѣдованія вагоновъ внутри города приняты не болѣе 8 мин., такъ какъ практика показала, что при увеличеніи промежутка сверхъ 8 минутъ трамвай теряетъ пассажировъ, ѣдущихъ на близкое разстояніе; д) число рабочихъ часовъ каждаго вагона въ день принято въ среднемъ 14, за исключеніемъ вокзальной линіи, гдѣ рабочій день вагона принятъ въ 15 часовъ. Слѣдующіе разсчеты имѣютъ цѣлью опредѣлить число вагоновъ, пассажировъ, вагонокилометр. и т. п. по каждой эксплоатаціонной линіи отдѣльно.

Линія № 1-ый, вокзальная.

Протяженіе—4.112 п. с. или 8, 8 килом.
Время пробѣга—0,88 час. или 52 мин.
„ обращенія, считая 8 мин. на маневрированіе и осмотръ на конечныхъ пунктахъ (52+8) 2=120 мин. или 2 часа.

*) Т. е. средняя скорость съ остановками въ пути.

**) Отъ конца пуска въ ходъ до начала торможенія

Количество рейсовъ на 1 вагонъ 15×60=15.
Число пассажир. при коэффиціентѣ наполненія равномъ 50 на 1 вагонъ—(15×35):2=262
Число вагоновъ 15.
Промежутки слѣдов. (120:15)=8 м.
Число пассажир. въ день (15×262)=3930
Тоже въ годъ (3930×365)=1.435.000
Вагоно-километр.—(15×15×8,8=1980

Какъ варіантъ можно допустить движеніе моторныхъ вагоновъ съ прицѣпными: тогда потребуется 8 моторныхъ вагоновъ и 8 прицѣпныхъ, а промежутки слѣдованія 15 минутъ.

Линія № 2-ой, Потанинская-Загородная роща.

Протяженіе—2500 п. с.=5,4 килом.
Время пробѣга—054 часа или 32,4 мин.
„ обращенія—(32,4+7,6)×2=80 мин.
Количест. рейсовъ—(14×60):40—21 рейсъ
Число пассажир.—21×35:2=368 чел.
Число вагоновъ—13
Промежутки слѣдов.—(80:13)=6,15 мил.
Число пассаж. въ день 4.770.
Тоже въ годъ (4770×365)=1.741.050
Вагоно-километровъ (13×21×5,4=1.475.

Линія № 3-й, Потанинская-Бутырскій базаръ.

Протяженіе—2270 п. с. или 4.85 кил.
Время пробѣга—0,49 часа или 29,4 мин.
„ обращенія—(29,4+6,6)×2=72 мин.
Количество рейсовъ—(14×60):36 23
Вагоновъ—9
Промежутки слѣдован.—(72:9)=8 мин.
Число пассаж. въ день—(23×35):2—400
„ „ въ годъ—(400×9×365=1.314 000
Вагоно-километр. (9×23×4,85—1000.

Таковы всѣ элементы движенія на трехъ эксплоатаціонныхъ линіяхъ.

Въ итогѣ получилось:
Число вагоновъ 15+13+9—37 (моторныхъ) или 31 вагонъ моторн. и 8 прицѣпныхъ.
Число перевоз. пассажировъ въ годъ 4.490.050.
„ вагоно-километровъ въ день—4455.
„ „ въ годъ (4455×365)=1,626.875.

Необходимо, предусмотрѣть дальнѣйшее развитіе трамвайнаго движенія въ городѣ Омскѣ, въ связи съ ростомъ города. Такъ, въ 1921 году, когда населеніе города вмѣстѣ съ Атаманскимъ хуторомъ выразится цифрой не менѣе 230.000, число пассажировъ можетъ легко подняться до 8-ми и даже 10-ти милліоновъ въ годъ.

Электрификація грузового движенія.

Грузооборотъ станціи Омска въ настоящее время поднялся почти до 30.000.000 пудовъ. Изъ нихъ около 16.000.000 пуд. падаетъ на грузооборотъ пароходныхъ пристаней и города.

Удобное расположеніе пристаней въ центрѣ города съ устроенными на нихъ товарными складами давно побуждало заинтересованныхъ лицъ хлопотать о соединеніи пристаней съ товарной станціей Сибирской магистрали желѣзнодорожнымъ путемъ.

Вопросъ этотъ, впервые возбужденный въ 1889 г., поднимался затѣмъ нѣсколько разъ разными лицами и комиссіями. Въ комиссіи о проведеніи городской желѣзнодорожной вѣтки въ 1911 г. цѣль устройства городской грузовой вѣтки опредѣлялась слѣдующимъ образомъ: основной цѣлью проведенія городской вѣтки комиссія считаетъ упорядоченіе существующаго изъ года въ годъ растущаго грузового сообщенія города съ желѣзной дорогой и соединеніе воднаго и желѣзнодорожнаго путей для облегченія и удешевленія перевозки.

Исходя изъ этого положенія, комиссія считаетъ единственно пріемлемымъ проектъ продолженія существующей вѣтки до устья рѣки Оми. Мотивы слѣдующіе:

Во 1-хъ, краткое протяженіе вѣтки сдѣлаетъ наиболѣе дешевымъ провозъ по ней груза.

2) Равномѣрно для всѣхъ раіоновъ города понизится стоимость доставки и вывозки грузовъ гужомъ.

3) Подходъ судовъ, особенно съ баржами для перегрузки къ пристанямъ, расположеннымъ вдоль берега р. Иртыша, явится болѣе удобнымъ, чѣмъ заходъ въ р. Омь.

4) Расположеніе городскихъ товарной и пассажирской станцій въ центрѣ города близъ устья рѣки Оми сдѣлаетъ эти станціи насколько возможно равномѣрно доступными для жителей всѣхъ раіоновъ города."

Стоимость указаннаго устройства исчислялась въ 957.000 рублей.

Несмотря, однако, на то, что потребность въ упорядоченіи грузового сообщенія ощущалась все больше и больше вмѣстѣ съ ростомъ грузооборота, который съ 1909 г. увеличился больше, чѣмъ въ 2 раза (съ 12 милліоновъ до 30 мил.) вопросъ до сихъ поръ не получилъ разрѣшенія. Повидимому, причиной, затормозившей дѣло, явилась довольно солидная цифра первоначальныхъ затратъ (957.000 р.) варіанта съ устройствомъ дамбы.

Съ проведеніемъ трамвайной линіи, соединяющей вокзалъ съ центромъ города, этотъ вопросъ могъ-бы получить болѣе простое рѣшеніе. На прилагаемомъ планѣ указаны (черными линіями) тѣ добавленія, которыя слѣдуетъ слѣлать къ трамвайнымъ путямъ, чтобы соединить пароходныя пристани съ товарной станціей. Стоимость этихъ добавленій съ электрическимъ оборудованіемъ не превыситъ 100.000 р.

Въ эту сумму, такъ-же, какъ и въ сумму 957.000 р., не входитъ стоимость погрузочныхъ платформъ и товарныхъ складовъ. Устройство послѣднихъ могло-бы быть сдѣлано или пароходовладѣльцами или же самимъ городомъ, въ расчетѣ на быстрое погашеніе затраченнаго капитала арендной платой или нѣкоторымъ повышеніемъ тарифа.

Съ устройствомъ трамвая Городское Управленіе не можетъ не быть заинтересовано въ электрификаціи грузового движенія по слѣдующимъ причинамъ:

1) Благодаря сокращенію первоначальныхъ затратъ можно удешевить провозную плату при хорошемъ доходѣ.

2) Грузовое движеніе, не требуя увеличенія мощности станціи, значительно улучшаетъ ея отдачу и уменьшаетъ себѣ стоимость отпущеннаго киловатта. Грузовое движеніе на трамвайныхъ линіяхъ предположено производить въ ночное время отъ 10 ч. веч. до 5 час. утра, послѣ прекращенія пассажирскаго движенія, и въ тѣ часы дня отъ 11-ти—1 ч., когда пассажирское движеніе значительно ослабѣваетъ. При этомъ нагрузка на станціи выравнивается, увеличивается коэффиціентъ использованія станціи, повышается коэффиціентъ эксплоатаціи машинъ, что все вмѣстѣ отражается уменьшеніемъ стоимости отпущеннаго киловатта. Понятно, что это уменьшеніе, въ свою очередь, удешевляетъ стоимость энергіи для уличнаго освѣщенія, частныхъ абонентовъ и трамвая. Подсчеты показываютъ, что при перевозкѣ до 30.000 груженыхъ вагоновъ въ годъ стоимость киловатта энергіи на станціи уменьшается на 0,23 к.; это даетъ при расходѣ энергіи 2750700 киловаттъ часовъ въ годъ экономіи въ 6300 р., независимо отъ дохода, который можно ожидать отъ перевозки грузовъ.

Электрификацію грузового движенія первой очереди (до пароходныхъ пристаней) можно осуществить на слѣдующихъ основаніяхъ. По трамвайнымъ путямъ товарные вагоны особыми электровозами подвозятся съ товарной станціи на пароходную

пристань въ ночное время отъ 10 ч. вечера до 5—6 ч. утра и отъ 11 до 1 ч. пополудни. При вышеуказанномъ грузооборотѣ достаточно имѣть 4 электровоза, каждый силою тяги для поѣзда въ составѣ 4 гружепыхъ товарныхъ вагоновъ. Эти поѣзда движутся съ коммерческой скоростью около 6 километровъ въ часъ, съ промежутками слѣдованія 25 минутъ. На пароходныхъ пристаняхъ или вблизи ихъ устраиваются погрузочныя платформы и товарные склады съ замощенными подъѣздными къ нимъ путями. Пути располагаются такъ, чтобы часть вагоновъ могла подаваться для непосредственной выгрузки на пароходы. Все устройство предполагаетъ подвозку грузовъ не только на пароходы, но и для города.

Приспособленіе трамвая къ перевозкѣ товарныхъ вагоновъ отразится на многихъ частяхъ трамвайнаго предпріятія. Потребуется устроить желѣзнодорожную 5-ти футовую колею, увеличить длину пути, увеличить подвижной составъ электровозами. Все это нѣсколько увеличиваетъ стоимость трамвая и не можетъ не отразиться на всемъ финансовомъ планѣ предпріятія. Поэтому въ дальнѣйшемъ предположено разработать два варіанта: 1) трамвай безъ грузового движенія и 2) трамвай съ грузовымъ движеніемъ. Послѣднее будетъ пониматься, какъ соединеніе товарныхъ станцій съ пароходными пристанями на основаніи положеній, изложенныхъ въ настоящемъ докладѣ.

Пояснительная записка

къ проекту устройства электрическаго освѣщенія и трамвая въ гор. Омскѣ.

Выборъ системы тока.

Въ основныхъ положеніяхъ проекта электрическихъ сооруженій въ г. Омскѣ, принятыхъ исполнительной комиссіей 15 іюня с. г., было опредѣлено количество электрической энергіи для общественнаго и частнаго пользованія, была указана также территорія города, которую предположено обслуживать электрической энергіей.

Съ развитіемъ города будетъ увеличиваться спросъ на электрическую энергію, что отразится увеличеніемъ плотности нагрузки въ центральныхъ частяхъ города и расширеніемъ границъ обслуживанія энергіи. Удобное трамвайное сообщеніе приблизитъ окраины къ центру и ускоритъ спросъ на энергію въ пригородахъ; въ будущемъ надо считаться съ необходимостью подачи энергіи на Атаманскій хуторъ и Омскій выселокъ, равно какъ и въ Загородную рощу, гдѣ предполагается расположить сельско-хозяйственный институтъ.

Этими соображеніями примѣрно намѣчается желательный раіонъ дѣйствія городской электрической станціи.

При расположеніи станціи у городского сада этотъ раіонъ опредѣляется окружностью съ радіусомъ до 5 километровъ.

При такихъ условіяхъ и при ожидаемомъ спросѣ на энергію выборъ системы тока не представляетъ затрудненій: наиболѣе подходящимъ является **токъ перемѣнный высокаго напряженія.** Примѣненіе его уменьшаетъ первоначальныя затраты на электрическое оборудованіе сооруженія; такъ напримѣръ, сравненіе постояннаго тока (2×220 в.) съ перемѣннымъ (3-хъ фази. 220 в./120 указываетъ, что при данныхъ нагрузкахъ сѣть перемѣннаго тока обойдется въ 1, 5 раза дешевле сѣти постояннаго тока, и эта разница будетъ возрастать по мѣрѣ расширенія границъ обслуживанія энергіи. Электрическая станція при сѣти перемѣннаго тока получается меньшей мощности, какъ это слѣдуетъ изъ сравненія потерь энергіи въ той и другой сѣти.

Потери	Въ фидерахъ	въ распредѣлит. сѣти	въ трансформат.	Итого
Постоянный токъ	13%	2%	—	15%
Перемѣнный токъ	3%	2%	4%	9%

Отсюда видно, что мощность станціи при постоянномъ токѣ должна быть увеличена на 6%.

Подсчеты далѣе показываютъ, что эксплоатація при перемѣнномъ токѣ обойдется приблизительно на 15% дешевле *).

Выбирая токъ перемѣнный высокаго напряженія, слѣдуетъ остановиться именно на 3-хъ фазномъ токѣ: токъ этотъ очень удобно и съ небольшими потерями умформируется въ посто-

*) Вопросъ о выгодѣ примѣненія той или другой системы тока въ спеціальной литературѣ разработанъ давно и для данныхъ условій не можетъ вызвать сомнѣній. Если здѣсь приводится болѣе подробная мотивировка, то только потому, что одна изъ фирмъ, разработавшихъ проектъ для города, сочла возможнымъ остановиться на постоянномъ токѣ (2×220 в.).

янный токъ (600 в.), пригодный для трамвая, и кромѣ того позволяетъ ввести въ обиходъ фабрикъ, типографій и другихъ промышленныхъ заведеній дешевые и простые по уходу электромоторы.

Для этой цѣли и для цѣлей освѣщенія общественнаго и частнаго 3-хъ фазный токъ высокаго напряженія, вырабатываемый на станціи въ 2200—3000 в.—(50 періодовъ) преобразовывается особыми трансформаторами въ токъ низкаго напряженія (208/120 в.); трансформаторы устанавливаются въ различныхъ частяхъ города и передаютъ токъ напряженія 120 в. посредствомъ распредѣлительной сѣти абонентамъ, а токъ напряженія 208 в. посредствомъ особой сѣти для уличнаго освѣщенія. Электромоторы могутъ включаться въ сѣть съ напряженіемъ 120 в. или 208 в.

Выборъ вторичнаго напряженія въ 120 в. объясняется высокой безопасностью его примѣненія и дешевизной и экономичностью лампъ накаливанія съ металлической нитью, которыя изготовляются вполнѣ удовлетворительно для напряженій не выше 120 в.

Выборъ мѣста для центральной электрической станціи.

Величина первичнаго напряженія (2200—3000 в. между фазами), выбранная нами, весьма употребительна на практикѣ, при такомъ напряженіи въ сѣти высокаго напряженія вполнѣ экономично можно обслуживать районъ радіусомъ до 5 километровъ.

Слѣдовательно, при расположеніи станціи у Городского сада можно остановиться на выбранной величинѣ линейнаго напряженія 2200 в. между фазами. При расположеніи станціи въ другомъ мѣстѣ, напр. у водопроводной станціи, придется напряженіе повысить до 3000 в. для сокращенія расходовъ по устройству сѣти. Дальнѣйшее повышеніе напряженія удорожаетъ устройство центральной станціи и усложняетъ уходъ за ней. Поэтому при данныхъ условіяхъ надо признать, что напряженіе 3000 в. есть наивысшее, при которомъ первоначальные расходы на станцію и сѣть будутъ наименьшими.

Переходя къ одному изъ главныхъ вопросовъ—къ выбору мѣста для центральной электрической станціи,—перечислимъ тѣ условія, которымъ оно должно удовлетворять:

1) Центральную электрическую станцію желательно расположить въ центрѣ тяжести нагрузки электрической энергіи.

2) Мѣсто для станціи должно находиться въ непосредственной близости отъ воды.

3) Для надежнаго, непрерывнаго и дешеваго снабженія станціи топливомъ желательно расположить ее ближе къ станціи ж. д., къ воднымъ путямъ и трамвайной линіи.

4) Мѣсто для станціи должно быть достаточныхъ размѣровъ, чтобы расширеніе ея производилось безъ затрудненія.

5) Грунтъ долженъ быть таковъ, чтобы можно было обойтись безъ большихъ затратъ при устройствѣ фундаментовъ.

Всѣмъ перечисленнымъ условіямъ, соблюденіе которыхъ удешевляетъ станцію, вполнѣ удовлетворяетъ только одно мѣсто у городского сада. Въ проектѣ указано расположеніе станціи именно въ этомъ мѣстѣ, которое удобно еще и тѣмъ, что позволяетъ здѣсь же построить и подстанцію для трамвая. Понятно, что такое соединеніе въ одномъ зданіи станціи и подстанціи удешевляетъ подстанцію и представляетъ большія удобства и экономію въ эксплоатаціонномъ отношеніи.

Городская Управа располагаетъ 3-мя подходящими мѣстами для центральной станціи—1) у Городского сада 2) въ Луговомъ форштадтѣ на мѣстѣ лѣсныхъ складовъ, 3) у водопроводной станціи.

Постройка станціи въ Луговомъ форштадтѣ или у водопроводной станціи будетъ стоить дороже, чѣмъ у городского сада, какъ это видно изъ слѣдующихъ соображеній и подсчетовъ:

I а) **Станція въ Луговомъ форштадтѣ** не находится въ центрѣ тяжести электрической нагрузки, что отразится увеличе-

542553

піемъ сѣченія фитеровъ высокаго напряженія и сѣченія трамвайныхъ кабелей; перерасходъ вслѣдствіе этого выразится суммой 22000 р.

б) Мѣсто во время весенняго разлива водъ затапливается; для устраненія этого требуется подсыпка земли по крайней мѣрѣ на 0,75 саж., что при общей площади земли, необходимой для станціи и равной 2150 кв. саж., даетъ перерасходъ въ суммѣ 14500 р.

с) Грунтъ мало подходящій для постройки сооруженій съ сильно нагруженными фундаментами. Материкъ находится на глубинѣ 5,75 с., считая отъ уровня подсыпки, при этомъ материкъ слабый (песокъ мелкій). Это влечетъ за собой сильное удорожаніе фундаментовъ, дающее перерасходъ приблизительно въ суммѣ 60.000 р.

Сумма всѣхъ перерасходовъ выразится солидной цифрой 96.500 руб. Слѣдуетъ—еще указать на удаленность мѣста отъ станціи ж. д. и трамвайныхъ путей, что удорожитъ доставку топлива.

По всѣмъ этимъ соображеніямъ указанное мѣсто нужно признать не подходящимъ подъ постройку центральной станціи.

II. **Мѣсто у водопроводной станціи.** а) Удобно по своей близости къ ж. дор. и трамвайнымъ путямъ, но находится далеко отъ центра тяжести нагрузки; это вызываетъ необходимость поднять линейное напряженіе до 3000 в., что нѣсколько удорожитъ устройство распредѣлительнаго щита; стоимость сѣти высокаго напряженія увеличивается на 30.000 р.

б) Подстанцію въ этомъ случаѣ придется строить отдѣльно у городского сада, такъ какъ иначе затраты на кабели питательные и обратные возрастутъ на 44.000 р.; расположеніе подстанціи отдѣльно влечетъ перерасходъ на кабели высокаго напряженія въ суммѣ 14.000 руб. и нѣкоторое удороженіе стоимости самой подстанціи, каковое выразится примѣрно въ суммѣ 5.000 руб.

Слѣдовательно, общій перерасходъ при расположеніи у водопроводной станціи выразится суммой не меньше 49.000 руб.

Такой перерасходъ на электрическое оборудованіе дѣлаетъ проблематичной выгоду расположенія поблизости отъ водопровода, при которомъ можно было бы воспользоваться водопроводной водой для конденсаторовъ.

Необходимо отмѣтить, что устройство самостоятельнаго пріемника для охлаждающей воды обошлось бы въ этомъ случаѣ очень дорого, такъ какъ пришлось бы выдвинуть пріемникъ почти до середины рѣки, подобно тому, какъ это сдѣлано для водопровода. Воспользоваться для указанной цѣли водопроводнымъ пріемникомъ едва-ли возможно, такъ какъ, построенный для нормальнаго расхода воды 360.000 в. въ сутки, онъ не въ состояніи будетъ пропустить еще 300.000 ведеръ для охлажденія безъ солиднаго и дорогого переустройства.

Единственнымъ раціональнымъ рѣшеніемъ вопроса было бы воспользоваться водопроводными насосами перваго подъема для подачи охлаждающей воды въ конденсаторы электрической станціи, откуда вода поступала-бы обратно на фильтры водопровода; при этомъ отпадаетъ расходъ на насосное устройство электрической станціи и уменьшается расходъ на энергію для насосовъ. Однако, переустройство водопроводной станціи, которая только что построена, при этомъ неизбѣжно.

Подводя итогъ всему вышесказанному, перечислимъ тѣ преимущества и выгоды, которыя имѣетъ мѣсто у городского сада передъ двумя другими, указанными Городской Управой для центральной электрической станціи: *)

1) Дешевый пріемникъ охлаждающей воды, устраиваемый на берегу, саженяхъ въ 20 отъ станціи.

*) См. также отдѣльный докладъ о выборѣ мѣста для центральной электр. станціи въ г. Омскѣ „Вѣстникъ Омскаго Городского Общественнаго Управленія" № 18-19—1914 годъ.

2) Наименьшія затраты на сѣть и на станцію, причемъ при сравненіи съ мѣстомъ на Луговомъ форштадтѣ получается экономія въ 22.000 руб., а съ мѣстомъ у водопровода въ 49.000 р.

3) Грунтъ, вполнѣ подходящій для постройки,—мѣсто не затапливается, что избавляетъ отъ излишнихъ расходовъ по сравненію съ мѣстомъ на Луговомъ форштадтѣ въ суммѣ почти 74.500 руб.

4) Подвозъ топлива очень удобно съ небольшими затратами осуществляется помощью трамвайной вѣтки.

5) Станція находится на правой сторонѣ р. Омп съ наибольшой нагрузкой, гдѣ расположены важнѣйшія торгово-промышленныя и административныя учрежденія города.

6) Подстанція строится вмѣстѣ со станціей, что уменьшаетъ какъ расходы по постройкѣ (19.000 руб.), такъ и расходы по эксплоатаціи.

Въ проектѣ центральная станція расположена у городского сада и, какъ видно на ситуаціонномъ планѣ, соединена служебной вѣткой въ одну колею съ трамвайными путями для подвоза топлива съ угольныхъ складовъ и отвоза золы и шлака. На томъ же чертежѣ пунктиромъ указано будущее развитіе станціи и расположеніе пріемника и служебныхъ построекъ.

Мощность центральной станціи.

Мощность центральной станціи для первой очереди опредѣлится какъ сумма отдѣльныхъ мощностей энергіи, потребной для частныхъ абонентовъ, уличнаго освѣщенія и трамвая; къ этой суммѣ нужно присоединить всѣ потеря въ сѣтяхъ и трансформаторахъ, а также ту энергію, которая идетъ для нуждъ самой станціи. Потери въ сѣтяхъ и трансформаторахъ принимаемъ (см. выше) въ 9%; потери при умформированіи и передачѣ постояннаго тока для трамвая—въ 20%; наконецъ, для самой станціи можно принять около 10% всей вырабатываемой ею энергіи. Въ основныхъ положеніяхъ проекта установлена общая мощность въ 1090 KW, изъ нея на перемѣнный токъ приходится 740+126=866 KW и на постоянный 200 +24=224 KW. Принимая во вниманіе вышеуказанныя потери, необходимую мощность станціи получимъ въ (866:0,91+224:0,8) 1230 KW. что съ присоединеніемъ энергіи для нуждъ станціи составитъ 1230:0,9 **1367** KW. Предвидя необходимость нѣкотораго запаса, устанавливаемъ окончательно рабочую мощность центральной станціи въ **1500** KW. На случай порчи и ремонта машинъ на станціи слѣдуетъ имѣть резервъ, который обыкновенно принимается равнымъ 50% отъ рабочей мощности. Такимъ образомъ число установленныхъ киловаттъ мощности выражается въ 1500+750=**2250** KW.

Выборъ теплового хозяйства.

При выборѣ для центральной станціи рода теплового хозяйства рѣшающее значеніе имѣютъ цѣны на топливо. Мѣстныя цѣны примѣняемаго въ городѣ топлива таковы: каменный уголь средней теплотворной способностью 7500 cal/kg за пудъ 20,5 к., нефть натуральная пудъ 0,75—1,15 р., въ среднемъ 95 коп. и дрова березовыя 20—25 руб. за кубич. сажень.

При такихъ цѣнахъ выборъ топлива не представляетъ затрудненій: паровое хозяйство на каменномъ углѣ будетъ самымъ дешевымъ; въ этомъ случаѣ стоимость единицы мощности энергіи будетъ почти на 20% меньше, чѣмъ при нефтяномъ топливѣ и на 15% меньше, чѣмъ при дровяномъ *). Только лишь при цѣнѣ нефти не дороже 65 к. за пудъ, можно серьезно говорить о возможности примѣненія для даннаго случая двигателей внутренняго сгоранія. Кромѣ того, каменный уголь, добываемый въ Сибири, можно считать мѣстнымъ топливомъ, съ устойчивой цѣной и обезпеченной добычей, расширяемой

*) Принимая теплотворную способность нефти 10000 cal/kg, а дровъ cal/kg

съ каждымъ годомъ. Это обстоятельство чрезвычайно важно для общественнаго предпріятія особо, заинтересованнаго въ непрерывномъ снабженіи топливомъ и устойчивости цѣнъ. Если-бы существующее соотношеніе цѣнъ измѣнилось въ пользу нефти или дровъ, можно будетъ, передѣлавъ топки котловъ, перевести станцію на соотвѣтствующее топливо.

По этимъ основаніямъ слѣдуетъ остановиться на углѣ въ качествѣ топлива и на паровомъ хозяйствѣ для первичныхъ двигателей.

Выборъ первичныхъ двигателей.

При выборѣ первичнаго двигателя слѣдуетъ предпочесть паровую турбину.

Сравненіе паровой турбины съ паровой машиной и локомобилемъ даетъ ей слѣдующія преимущества: а) наименьшія первоначальныя издержки на станцію и оборудованіе, в) высокая надежность работы, с) простой и, слѣдовательно, дешевый уходъ, а) возможность имѣть въ одномъ аггрегатѣ произвольно большую мощность*), е) высокая экономичность работы.

Преимущества эти при принятой мощности машинъ станціи (750 кв. каждая) выражаются въ главныхъ чертахъ слѣдующими соотношеніями. При паровыхъ машинахъ площадь машиннаго зала увеличивается почти въ 2,5 раза, оборудованіе машинами и котлами удорожается на 30%, экономичность работы уменьшается на 6%. При локомобиляхъ вмѣсто 3 аггрегатовъ придется установить пять по 500 кв. каждый, изъ нихъ 3 въ работѣ и 2 въ резервѣ; въ этомъ случаѣ первоначальная стоимость оборудованія поднимается больше, чѣмъ на 70%. Это удорожаніе настолько велико, что его нельзя компенсировать нѣсколько большей экономичностью локомобилей, не говоря уже о болѣе сложномъ уходѣ и значительномъ отчисленіи на амортизацію. Ограничиваясь сдѣланными указаніями замѣтимъ еще, что для дальнѣйшаго расширенія на станціи предусматривается мѣсто для 4-го аггрегата; мощность послѣдняго, опредѣляемая темпомъ развитія дѣла, можетъ потребоваться больше 750 кв., напр., 1500 кв., причемъ при паровой турбинѣ указанное расширеніе дѣлается безъ всякихъ затрудненій съ наименьшими затратами.

Что касается вопроса о выборѣ мощности отдѣльныхъ аггрегатовъ, то онъ рѣшается слѣдующимъ образомъ. Можно ожидать, что величина дневной (наименьшей) нагрузки на станціи выразится въ 480 KW, считая 250 KW для трамвая, 180 KW для техническихъ и промышленныхъ цѣлей и около 50 KW для освѣщенія и нагрѣванія. Считаясь съ необходимостью нѣкотораго запаса, можно предположить, что наименьшая дневная нагрузка станціи получится около 500 кв. Если установить аггрегатъ 750 кв. вмѣсто 500 кв, то окажется, что при почти одинаковой экономичности*) мы имѣемъ большой запасъ мощности въ одномъ аггрегатѣ на случай возрастанія дневной нагрузки и, кромѣ того, экономію, при работѣ вечеромъ съ полной нагрузкой. Нѣкоторое значеніе имѣетъ также однотипность машинъ; въ этомъ отношеніи комбинацію изъ 3-хъ аггрегатовъ по 750 кв каждый нужно предпочесть комбинаціи изъ 3-хъ разныхъ аггрегатовъ (500+1000+750) кв. при одной и той же суммарной мощности.

Водоснабженіе станціи.

Пріемникъ для воды, поступающей въ конденсаторы, устраивается на берегу рѣки, причемъ, чтобы не стѣснять устья р. Оми, пріемникъ долженъ нѣсколько вдаваться въ берегъ. Въ пріемникѣ устраиваются пріемныя окна, 2 подвижныя рѣшетки, въ которыхъ вода фильтруется, и 2 всасывающіе кол-

*) Локомобили, напр., строятся пока не выше 800 PS въ одномъ аггрегатѣ.

*) При работѣ на ¾ нагрузки турбина въ 750 kw расходуетъ 9,2 kg пара на 1 kw а турбина въ 500 kw при полной нагрузкѣ 9,3 kg пара

**) О выборѣ мощности аггрегатовъ см. приложеніе № 1.

пака съ сѣтками. Двѣ всасывающія трубы по 16" каждая соединяютъ пріемникъ съ насоснымъ устройствомъ станціи. Поверхностные конденсаторы находятся на нагнетательной линіи. Вода изъ конденсаторовъ спускается обратно въ рѣку при помощи общей спускной трубы, которую желательно расположить выше уровня воды въ рѣкѣ. (См. чертежъ № 75А).

Паръ изъ турбинъ, сконденсировавшись въ конденсаторахъ, поступаетъ въ особые баки въ котельную для питанія котловъ. Нѣкоторая часть пара безвозвратно расходуется на нужды котельной, —поэтому для возмѣщенія убыли конденсаторные баки черезъ особые водоочистители предположено присоединить къ городскому водопроводу. Всѣ насосы конденсаціонные, воздушные и питательные выбираются центробѣжными; они приводятся въ движеніе электромоторами 3-хъ фазнаго тока напряженіемъ 208 в. Насосы вездѣ устанавливаются попарно, каждый на всю требуемую производительность,—при работѣ одного, другой находится въ резервѣ на случай чистки или ремонта перваго.

Пріемникъ и всасывающія трубы предусмотрѣны для той мощности какую можетъ дать станція при полномъ своемъ развитіи, т. е. до 3000 кв.

Котельная.

Въ котельной устанавливаются въ первую очередь 6 водотрубныхъ котловъ по 160 кв. метровъ поверхности нагрѣва каждый; изъ нихъ 4 находятся въ работѣ, а 2 въ запасѣ на случай чистки и ремонта и для возможности пустить въ ходъ всѣ 3 аггрегата. При нормальной испарительности 20 кг съ 1 кв. метра поверхности нагрѣва для 2-хъ аггрегатовъ достаточно 4-хъ котловъ. Поэтому, если въ первую очередь установить только 2 аггрегата, то котельную можно оборудовать четырьмя котлами. Зданіе котельной и дымовая труба строятся для 4-хъ паръ котловъ въ предположеніи дальнѣйшаго развитія станціи. Свободное мѣсто для 4-й пары котловъ можетъ быть первое время занято подъ ремонтную мастерскую.

Котлы должны быть построены на давленіе пара до 14 атмосферъ и снабжены перегрѣвателями и экономайзерами.

Топки устраиваются для каменнаго угля и должны быть такой конструкціи, которая позволяла бы быструю передѣлку ихъ на нефтяное и дровяное топлива.

Тяга достигается дымовой трубой. Устройство искусственной тяги посредствомъ особыхъ дымососовъ усложняетъ уходъ за котельной и влечетъ постоянный расходъ энергіи, который не можетъ быть незначительнымъ при непрерывной работѣ станціи. Кромѣ того, дымососы, приводимые въ дѣйствіе электромоторами, менѣе надежны, а невысокія желѣзныя трубы, примѣняемыя въ этомъ случаѣ, не даютъ возможности отводить дымъ на той высотѣ, какая была бы желательна по соображеніямъ городской гигіены. Для удобной доставки топлива и удаленія золы и шлака въ котельной на уровнѣ топокъ, и подъ котлами устраивается рельсовый путь для вагонетокъ.

Питаніе котловъ производится центробѣжными насосами, приводимыми въ движеніе паровыми турбинами; преимущество ихъ передъ паровыми насосами заключается въ чрезвычайно простомъ уходѣ и дешевизнѣ пріобрѣтенія при достаточной надежности дѣйствія. Изъ насосныхъ турбинъ отработавшій паръ поступаетъ въ подогрѣватели для конденсаціонной воды. Кромѣ насосовъ при каждомъ котлѣ устанавливается инжекторъ.

Трубопроводъ перегрѣтаго пара строится двойнымъ для полной надежности его дѣйствія и возможности ремонта безъ перерыва эксплоатаціи. Весь трубопроводъ долженъ быть изолированъ спеціальной изоляціей, и вся арматура трубопровода и котловъ приспособлена для перегрѣтаго пара.

Машинное помѣщеніе. Въ машинномъ залѣ устанавливаются въ первую очередь 3 турбогенератора *), мощностью каждый 750 кв. при csф=1.

Токъ, вырабатываемый турбогенераторами, перемѣнный, трехфазный, съ напряженіемъ 3150в. между фазами. Для возбужденія генераторовъ предположены динамо-машины постояннаго тока (110—120в.), посаженныя на одномъ валу съ генераторами. Свободное мѣсто рядомъ съ 3-мъ аггрегатомъ предусмотрѣно для 4-го аггрегата, какъ это объяснено выше.

Для сборки и ремонта турбогенераторовъ служитъ мостовой кранъ на 10tn, передвигающійся вдоль машиннаго зала по особымъ балкамъ, укрѣпленнымъ на пилястрахъ.

Особое вниманіе обращено въ проектѣ на надлежащій обмѣнъ воздуха въ машинномъ и котельномъ помѣщеніи. Въ современныхъ центральныхъ электрическихъ станціяхъ съ аггрегатами большой мощности, занимающими небольшой объемъ, нерѣдко замѣчается даже зимой повышеніе температуры внутри помѣщенія до 30°C и выше. Это создастъ для служебнаго персонала неподходящія условія для напряженной работы, какая отъ него требуется. Съ цѣлью устраненія указаннаго явленія въ проектѣ предусмотрѣны въ машинномъ и котельномъ помѣщеніяхъ особые фонари съ жалюзи, которыми можно достигнуть энергичнаго охлажденія воздуха, притекающаго черезъ подвижныя фрамуги оконъ. Вентиляція распредѣлительнаго щита осуществляется подобнымъ же способомъ.

Распредѣлительный щитъ. Распредѣлительный щитъ состоитъ изъ 3-хъ частей: шины высокаго напряженія для генераторовъ, шины высокаго напряженія для фидеровъ и шины низкаго напряженія для обслуживанія моторовъ станціи и ея освѣщенія. Всѣ 3 части щита снабжаются соотвѣтствующими приборами и аппаратами для учета энергіи, контроля и управленія, какъ это видно на схемѣ распредѣлит. щита.

Всѣ аппараты и приборы высокаго напряженія, какъ-то—шины, масляные выключатели, разъединители, предохранители отъ перенапряженія, трансформаторы и т. п.—размѣщаются въ отдѣльномъ помѣщеніи и монтируются частью на стѣнѣ зданія, частью на особыхъ щитахъ. Это помѣщеніе отдѣляется отъ машиннаго зала желѣзо-бетонной перегородкой и раздѣляется на 3 этажа: внизу находятся трансформаторы, кабельные вводы и предохранители отъ перенапряженія, во второмъ и третьемъ этажахъ, шины высокаго напряженія генераторовъ и фидеровъ со всѣми приборами и измѣрительными трансформаторами. Въ машинномъ залѣ на уровнѣ пола монтируется 7 панелей низкаго напряженія для управленія насосами, моторами и освѣщеніемъ станціи,—на уровнѣ второго этажа устраивается площадка (балконъ) для наблюденія за измѣрительными приборами высокаго напряженія и управленія станціей.

Измѣрительные приборы, расположенные частью на панеляхъ, частью на пультахъ, присоединяются къ шинамъ высокаго напряженія черезъ измѣрительные трансформаторы. Эти послѣдніе понижаютъ напряженіе до 120 в., что даетъ возможность вполнѣ безопасно работать съ измѣрительными приборами. На площадку выведены также всѣ маховички для включенія и выключенія фидеровъ и генераторовъ и управленія турбогенераторами. Присоединеніе послѣднихъ, а также и фидеровъ, къ шинамъ достигается посредствомъ масляныхъ выключателей, снабженныхъ рэле, автоматически работающихъ при перегрузкѣ или короткомъ замыканіи.

Какъ сказано выше,—на распредѣлительномъ щитѣ монтируются двѣ системы сборныхъ шинъ: шины генераторовъ и шины фидеровъ. Эти системы связаны по концамъ шинами съ разъединителями и измѣрительными трансформаторами, при-

*) На первое время можно поставить 2 турбогенератора, а на 3-й годъ эксплоатации присоединить къ нимъ 3-й аггрегатъ

чемъ нормально работаетъ всегда одинъ конецъ, соединеніе на другомъ производится только въ случаѣ порчи главнаго счетчика Фидера и генераторы отдѣляются другъ отъ друга при помощи особыхъ, монтируемыхъ на сборныхъ шинахъ, разъединителей, которые даютъ возможность включенія и выключенія каждаго фидера или генератора безъ перерыва въ работѣ остальныхъ.

Канализація электрической энергіи.

Сѣть высокаго напряженія.

Съ центральной электрической станціи токъ подъ напряженіемъ —3000 в. (перемѣнный 3-хъ фазный при 50-ти періодахъ) поступаетъ въ сѣть высокаго напряженія, которая имѣетъ назначеніемъ подвести энергію къ трансформаторамъ. Сѣть состоитъ изъ 4-хъ фидеровъ—2 для правой части города и 2 для лѣвой—и 2-хъ замкнутыхъ колецъ; одно изъ нихъ въ правой части города проходитъ по улицамъ Александровской, Скорбященской, Баронской, и Канцевичевой—другое въ лѣвой части по улицамъ Думской, Учебной, Плотниковской, Лагерной, Путинцевской, Атаманской, Дворцовой, Почтовой и Часовитинской

Кольца эти присоединяются подземными кабелями сѣченіемъ 3×25 кв. мм. къ центральной станціи и составляются подземными кабелями. Такая система проводки принята изъ соображеній безопасности и надежности установки. Въ центральныхъ частяхъ города съ оживленнымъ движеніемъ и многоэтажными домами воздушная проводка высокаго напряженія не гарантируетъ отъ различнаго рода случайностей съ серьезными послѣдствіями даже при самомъ хорошемъ исполненіи и надзорѣ. Обрывъ провода можетъ повлечь тяжелыя послѣдствія и въ лучшемъ случаѣ можетъ затормозить движеніе по улицѣ. При воздушной проводкѣ высокаго напряженія приходится особенное вниманіе удѣлять предохранительнымъ приспособленіямъ, ограждающимъ телефонные и телеграфные провода, проходящіе по центральнымъ улицамъ города; при этомъ значительное удорожаніе сѣти не освобождаетъ отъ самаго бдительнаго и дорогого надзора за ней.

Кольцо въ правой части города состоитъ изъ 3-хъ проводовъ сѣченіемъ каждый 16 кв. мм, и въ лѣвой части сѣченіемъ тоже 16 кв. мм. Отдѣльные трансформаторы присоединяются къ кольцу кабелями 3×10 кв. мм.

Паденіе напряженія въ сѣти высокаго напряженія, считая отъ центральной станціи до самаго отдаленнаго трансформатора, находится въ предѣлахъ 3,6%—4% отъ напряженія на шинахъ станціи.

При кольцевой системѣ достигается самоурегулированіе сѣти при колебаніи нагрузокъ и возможность удобнаго выключенія отдѣльныхъ участковъ безъ перерыва въ работѣ остальныхъ частей сѣти. Эти существенныя достоинства вполнѣ вознаграждаютъ нѣсколько болѣе значительныя затраты по сравненію съ разомкнутой сѣтью. Для уменьшенія сѣченія проводовъ и надежности дѣйствія кольца присоединяются къ центральной станціи каждое 2-мя фидерами. Длина подземной части сѣти высокаго напряженія по осп выражается цифрой 17,850 к. мм

Соединеніе обѣихъ частей города фидерами высокаго напряженія выполняется посредствомъ укладки по дну рѣки Оми особыхъ подводныхъ кабелей. Концы ихъ подводятся въ каменныя будки, построенныя на обоихъ берегахъ, и здѣсь помощью особыхъ муфтъ соединяются съ подземными кабелями высокаго напряженія. Будки строятся такихъ размѣровъ, чтобы

въ нихъ можно было свободно размѣстить муфты для 10-ти фидеровъ,—изъ нихъ для 6-ти высокаго напряженія и 4-хъ для трамвайныхъ питательныхъ и обратныхъ кабелей; внутренніе размѣры будокъ должны быть разсчитаны для свободной и безопасной работы въ нихъ служебнаго персонала.

Трансформаторы.

Связующимъ звеномъ между сѣтями высокаго и низкаго напряженія служатъ трансформаторы, назначеніе которыхъ понижать напряженіе съ 3000 до 208/120 в. и одновременно питать энергіей сѣть низкаго напряженія.

Число ихъ, такъ-же, какъ и разстояніе между ними, было опредѣлено изъ соображеній наименьшихъ затратъ на оборудованіе сѣти при данныхъ условіяхъ нагрузки. Какъ указано на чертежѣ № 79С въ правой части города находится 18 трансформаторовъ, а въ лѣвой 14—всего 32 трансформаторовъ съ общей установленной мощностью 900 киловаттъ при CSФ=1. *)

Трансформаторы строятся съ маслянымъ охлажденіемъ и помѣщаются въ спеціально устроенныхъ кирпичныхъ кіоскахъ, устанавливаемыхъ на улицахъ. Трансформаторное помѣщеніе раздѣляется глухой перегородкой на 2 части; одна служитъ для размѣщенія трансформаторовъ и приборовъ высокаго напряженія,—другая для низкаго напряженія. На коммутаціонныхъ щиткахъ того и другого напряженія монтируются выключаемые предохранители, дающіе возможность выключать трансформаторы какъ со стороны высокаго, такъ и со стороны низкаго напряженія. На щиткахъ, кромѣ того, помѣщаются предохранители отъ перенапряженія и отъ короткихъ замыканій и перегрузки. Смеха соединенія приборовъ трансформатора и присоединеніе его къ сѣти указана на чертежѣ № 72С. Трансформаторы соединены между собой какъ со стороны высокаго, такъ и со стороны низкаго напряженія.

Сѣть низкаго напряженія.

Отъ трансформаторовъ электрическій токъ подъ напряженіемъ 208/120 в поступаетъ въ распредѣлительный пунктъ, находящійся около каждаго трансформатора, съ которыми онъ связывается освинцованнымъ 3-хъ жильнымъ кабелемъ, муфтою и изолированными проводниками.

Распредѣлительное устройство представляетъ собою 4 полосы на изоляторахъ съ присоединенными къ нимъ помощью особыхъ клеммъ концовъ сѣти, расположенныхъ на кольцахъ изъ углового желѣза. Вся система монтируется на желѣзномъ рѣшетчатомъ столбѣ.

Изъ распредѣлительнаго пункта токъ черезъ распредѣлительную сѣть низкаго напряженія и домовые вводы поступаетъ къ частнымъ абонентамъ. Сѣть низкаго напряженія 4-хъ проводная съ нулевымъ заземленнымъ проводомъ, выведеннымъ наружу. Какъ видно на чертежѣ № 80 с. распредѣлительная сѣть проходитъ почти по всѣмъ улицамъ на правой сторонѣ города въ районѣ отъ рѣки до Загородной рощи и Будущей улицы, а на лѣвой—отъ рѣки до Скаковой и Шкроевской улицъ.

Распредѣлительную сѣть предположено устроить воздушной; голые провода сѣченіемъ 10—50 кв. мм. монтируются на изоляторахъ, привернутыхъ къ траверсамъ, укрѣпленнымъ на деревянныхъ столбахъ на высотѣ отъ 5—до 7 метр. надъ землей. Сѣть разсчитана какъ замкнутая (съ узлами) при условіи, чтобы паденіе напряженія отъ распредѣлительнаго пункта до самаго удаленнаго ввода не превышало 2% отъ общаго напряженія. При этомъ сѣченія получились не выше 50 кв. мм.; при такомъ сѣченіи монтажъ проводовъ не представляетъ затрудненій. На сѣти монтируются районные и участковые предохранители отъ перенапряженія и приспособленія, ограждающія телефонные и телеграфные провода.

*) Эта мощность . считана и на уличное освѣщеніе замками накаливанія, которыми питаются отъ 10-ти тр . .

Протяженіе сѣти на правой сторонѣ города выражается 48150 п. метровъ, а на лѣвой 44300 п. метровъ по оси; полная длина равняется 92450 пог. метровъ по оси.

Сѣть уличнаго освѣщенія.

Въ основныхъ положеніяхъ проекта электрическихъ сооруженій было указано, что уличное освѣщеніе выполняется дуговыми фонарями и лампочками накаливанія; для дуговыхъ фонарей служитъ постоянный токъ, для лампочекъ накаливанія перемѣнный 3-хъ фазный. Сообразно съ этимъ сѣть уличнаго освѣщенія дѣлится на сѣть постояннаго тока (600 в.) для дуговыхъ фонарей и сѣть перемѣннаго тока (208в) для лампочекъ накаливанія.

Первая сѣть присоединяется къ щитку трамвайной подстанціи и состоитъ изъ 6-ти отдѣльныхъ цѣпей по 17 фонарей въ каждой. Каждая цѣпь помощью рубильниковъ включается отдѣльно и монтируется частью на трамвайныхъ, частью на особыхъ столбахъ. Проводка выполняется голымъ проводомъ 10 кв. мм. Изъ чертежа № 81Д, на которомъ указано расположеніе сѣти дуговыхъ фонарей, видно, что дуговыми фонарями освѣщаются всѣ улицы, по которымъ пройдетъ трамвай, и площади, прилегающія къ линіямъ трамвая. — Изъ этого же чертежа видно, что фонари присоединяются къ проводамъ черезъ одинъ — такъ, что два смежныхъ фонаря всегда принадлежатъ къ разнымъ группамъ. Такое присоединеніе даетъ возможность выключать половину фонарей послѣ опредѣленнаго часа ночи, равномѣрно уменьшая освѣщенность улицъ. Схема присоединенія каждой группы къ щитку подстанціи указана на черт. № 44А.

Освѣщеніе лампочками накаливанія 200НК и 100НК предположено на второстепенныхъ улицахъ и проѣздахъ. Выполняется это освѣщеніе 370 ламп. накаливанія по 200НК и 500 лампами по 100НК. Всѣ лампочки присоединяются помощью особой сѣти къ 10-ти трансформаторамъ и включаются черезъ одну такъ, что двѣ сосѣднихъ лампы принадлежатъ къ разнымъ фазамъ. Такое включеніе позволяетъ тушить половину источниковъ свѣта послѣ опредѣленнаго часа ночи. Какъ видно на схемѣ (черт. № 30Д) лампочки накаливанія приключаются къ разнымъ фазамъ (208—210v) и выключаются помощью однополюсныхъ рубильниковъ. Распредѣленіе лампочекъ въ отдѣльныхъ цѣпяхъ и распредѣленіе самихъ цѣпей между трансформаторами сдѣлано такимъ образомъ, что при выключеніи половины лампъ неравномѣрность нагрузки фазъ не превышаетъ 10%.

У каждаго трансформатора, который нагруженъ лампочками уличнаго освѣщенія, находится распредѣлительный пунктъ со всѣми приборами, необходимыми для управленія уличнымъ освѣщеніемъ.

Вся сѣть уличнаго освѣщенія разбита на рядъ незамкнутыхъ цѣпей, причемъ къ каждой цѣпи приключается отъ 15 до 30 лампъ. Сѣть предположена воздушной 3-хъ проводной системы, монтируемой на деревянныхъ столбахъ. Наибольшее паденіе напряженія въ сѣти не превышаетъ 3% напряженія у питательнаго пункта. Поперечныя сѣченія проводовъ, какъ видно на чертежѣ № 81Д, получились отъ 6 до 35 кв. мм. Общее протяженіе всей сѣти уличнаго освѣщенія равно около 68 километровъ по оси.

Какъ видно изъ предыдущаго описанія, сѣть уличнаго освѣщенія приключается къ 10-ти трансформаторамъ: къ 5-ти на правой и 5-ти на лѣвой сторонѣ города. Такое приключеніе нѣсколько затрудняетъ и удорожаетъ уходъ за освѣщеніемъ и кромѣ того почти не дастъ возможности одновременнаго зажиганія и тушенія источниковъ свѣта. Эти недостатки вознаграждаются простотой и дешевизной устройства. Совершенно независимая сѣть уличнаго освѣщенія предпочтительна во многихъ отношеніяхъ, но она обойдется гораздо дороже. Для сравненія спроектированъ вариантъ съ независимой сѣтью улич-

наго освѣщенія при вторичномъ напряженіи 220v между фазами и независимой сѣтью высокаго напряженія. Оказалось, что исполненіе по этому варіанту должно обойтись дороже на 52900 рублей. Принятая въ проектѣ система уличнаго освѣщенія является поэтому наиболѣе дешевой и достаточно надежной.

Трамвай.

Исходныя данныя для разсчета трамвайной сѣти приводятся въ «основныхъ положеніяхъ проекта». Тамъ указано число эксплоатаціонныхъ линій и вагоновъ, вѣсъ вагоновъ, промежутки ихъ слѣдованія и скорости движенія. Въ зависимости отъ назначенной скорости и частоты отправокъ опредѣляется необходимое число разъѣздовъ на линіяхъ съ одиночной колеей.

На чертежѣ № 17 В нанесены графики движенія, изъ которыхъ видно, въ какихъ мѣстахъ слѣдуетъ расположить разъѣзды для правильнаго и равномѣрнаго движенія вагоновъ.

Разсчетныя данныя.

Разсчетъ имѣетъ цѣлью опредѣлить количество энергіи, необходимой для движенія вагоновъ, а также паденіе напряженія въ рельсахъ, рабочемъ проводѣ и кабельной сѣти.

Въ основу разсчета приняты слѣдующія положенія:

1) Разсчетъ энергіи, потребляемой вагонами на разныхъ участкахъ линіи, производится по общеизвѣстной формулѣ, $w=0{,}001\ (g+n)\times Q\times\frac{v}{3{,}6}\times\frac{1}{h}\times 9{,}81$, въ которой Q означаетъ вѣсъ вагона съ пассажирами (10+tn), g—коэффиціентъ тяги, принятый въ 9 kg/tn, v—скорость движенія вагона въ klmh, h—коэффиціентъ п. дѣйствія мотора съ зубчатой передачей, принятой въ 0,72; w—обозначаетъ энергію, потребляемую вагономъ, въ киловаттахъ, наконецъ, n—средній подъемъ выраженный въ ‰.

2) Средній подъемъ опредѣлялся по продольному профилю, указанному на чертежѣ № 1 В., причемъ для вычисленія принималась формула $\frac{\Sigma nl}{2l'}$,*) въ которой движеніе по данному участку разсматривается въ ту и другую сторону.

3) Подъ коэффиціентомъ тяги разумѣлась вся сумма сопротивленій движенію вагона, возникающихъ отъ различныхъ причинъ, какъ то—отъ тренія въ буксахъ, тренія качанія колесъ по рельсамъ, сопротивленія воздуха, сопротивленія на кривыхъ и сопротивленія, вызываемаго инерціей вращающихся массъ. Всѣ сопротивленія приведены къ одной тоннѣ вѣса вагона, и на основаніи опыта для данныхъ условій приняты равными 9 килограммовъ на 1 тонну.

4) При разсчетѣ принималось, что всѣ 37 вагоновъ находятся на линіи и движутся по графикамъ, изображенномъ на чертежѣ № 17 В.

Въ нижеприведенной таблицѣ указаны тѣ среднія значенія скоростей, какихъ можетъ достигать вагонъ на данномъ участкѣ. Въ послѣдней графѣ полученныя въ результатѣ разсчета силы токовъ при среднемъ напряженіи въ 570 вольтъ увеличены на 25% для полученія необходимаго запаса на случай возрастанія нагрузки въ зимнее время и при одновременномъ пускѣ въ ходъ нѣсколькихъ моторовъ.

*) въ этой формулѣ n—подъемъ на длинѣ l,—l'—длина всего участка.

Таблица разсчетныхъ данныхъ трамвайной сѣти.

Названіе участковъ	Длина въ метрахъ	Скорость въ км въ 1 часъ	Промежутокъ слѣдованія въ минутахъ	Число вагоновъ: Въ одну сторону	Въ обѣ стороны	Средній подъемъ въ %	Вѣсъ вагоновъ въ tn	Энергія въ кв. потребляемая: 1 вагономъ	Всѣми вагонами	Сила тока въ ампр. [illegible]	ПРИМѢЧАНІЯ
а—в	2192	16	8	1,03	2,06	3,6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
в—с	1198	17	8	0,53	1,06	4,1	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
с—d	712	15	2,4	1,19	2,38	4,0	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
d—e	1356	14	2,4	2,42	4,4	3,5	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
e—f	120	6	2,4	0,5	1,0	0	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
f—q	256	15	2,4	0,43	0,86	5	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
q—n	500	9	2,4	1,4	2,8	11.	»	6,8	19,04	40	
n—i	587	13,5	3,43	0,77	1,54	3	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
i—k	553	15	3,43	0,64	1,28	1,2	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
k—l	1510	17	3,43	1,55	3,10	2,9	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
n—m	700	15	8	0,4	0,8	4	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
m—o	1102	15	8	0,55	1,10	5		[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	[illegible]								[illegible]	[illegible]	
										350 ам	

Подсчетъ энергіи по вышеприведенной таблицѣ даетъ въ итогѣ необходимую силу тока 350 амперъ и соотвѣтствующую мощность на подстанціи 350×600 **210 кв.**

Родъ тока. Для трамвайнаго движенія въ городахъ постоянный токъ напряженіемъ 600 вольтъ является въ настоящее время наиболѣе распространеннымъ. Примѣненіе его дало вполнѣ удовлетворительные результаты какъ по надежности дѣйствія, такъ и по безопасности и дешевизнѣ эксплоатаціи. Повышеніе напряженія (напр. до 750 вольтъ и выше) не даетъ въ городахъ никакихъ преимуществъ вслѣдствіе ограниченія скорости движенія вагоновъ и необходимости примѣненія особыхъ мѣръ предосторожности, удорожающихъ устройство. Примѣненіе однофазнаго тока и коллекторныхъ двигателей не имѣетъ за собой достаточнаго опыта и потому не можетъ быть рекомендовано.

Останавливаясь на выборѣ постояннаго тока (600 вольтъ), можно еще указать на то, что производство соотвѣтствующихъ трамвайныхъ моторовъ достигло большого совершенства; и на рынокъ выпускаются вполнѣ надежные моторы любой мощности съ достаточно широкими гарантіями цѣлесообразности ихъ работы.

Система тяги. Принятая система тяги есть система съ воздушнымъ проводомъ. Рабочій токъ подводится къ моторамъ вагона рабочимъ проводомъ, подвѣшеннымъ на столбахъ, и токопріемникомъ въ видѣ дуги, скользящей по проводу и укрѣпленной на крышѣ вагона. Обратно токъ идетъ черезъ колеса (катящійся контактъ) и рельсы. Принятая система является самой распространенной, а въ Россіи имѣетъ исключительное примѣненіе. Преимущества ея, заключающіяся въ дешевизнѣ первоначальнаго устройства и эксплоатаціи и вполнѣ надежной работѣ независимо отъ климата, очень хорошо извѣстны, и потому система эта можетъ быть выбрана для Омска безъ всякихъ оговорокъ.

Рабочій проводъ. Сѣченіе мѣднаго рабочаго провода, наиболѣе часто встрѣчающееся на практикѣ, имѣетъ форму окружности или восьмерки площадью отъ 50—80 кв. миллиметровъ. Въ проектѣ принята форма сѣченія въ видѣ неправильной восьмерки площадью 60 кв. миллиметровъ. Подобная форма сѣченія *) (см. чертежъ № 18 В.) позволяетъ весьма удобно закрѣплять проводъ въ зажимахъ и даетъ развитую нижнюю часть, работающую на изнашиваніе. Рабочій проводъ подвѣшивается надъ серединой колеи небольшими зигзагами для равномѣрнаго изнашиванія скользящей аллюминіевой части дуги. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ пути подвѣшивается по два провода надъ каждой колеей, дѣлается это для уменьшенія паденія напряженія въ конечныхъ пунктахъ линіи, попутно этимъ создается большая поверхность соприкосновенія между токоприемникомъ и рабочимъ проводомъ и уменьшается износъ того и другого.

Типъ рельса. Примѣняемые въ настоящее время городскими трамваями рельсы дѣлятся на 2 главныхъ типа: рельсъ желобчатый «Фениксъ» и рельсъ желѣзнодорожнаго типа «Виньоль». Профили рельсъ того и другого типа, встрѣчающіеся, въ европейской практикѣ, довольно разнообразны; для типа «Фениксъ» высота рельса колеблется въ предѣлахъ отъ 150 до 180 мм. и для типа «Виньоль» отъ 100—179 мм., а вѣсъ въ kg. 1 погоннаго метра въ предѣлахъ отъ 42,8 kg до 61,5 kg для типа «Фениксъ» и отъ 20 kg до 42 kg для типа «Виньоль». Такое разнообразіе рельсъ можетъ быть объяснено различными условіями ихъ работы.

Въ большихъ городахъ**) на улицахъ съ весьма оживленнымъ экипажнымъ движеніемъ и усовершенствованными мостовыми примѣняются тяжелые рельсы «Фениксъ», на улицахъ второстепенныхъ съ примитивной мостовой рельсы типа «Виньоль». Въ провинціальныхъ городахъ съ небольшимъ относительно движеніемъ примѣняется и тотъ и другой типъ облегченнаго вѣса почти съ одинаковымъ успѣхомъ. Практика указала на нѣкоторыя преимущества типа «Виньоль»; и въ послѣднее время строители трамваевъ начали рекомендовать именно этотъ типъ, особенно спеціально выработанный для трамвая.

Сравнивая достоинства того и другого типа можно указать на слѣдующія: рельсъ типа «Виньоль» обходится въ эксплоатаціи дешевле потому, что отсутствіе желобка уменьшаетъ расходъ энергіи для движенія вагона и уменьшаетъ расходы, связанные съ чисткой рельсъ; затраты на первоначальное устройство относительно не велики особенно при шпальномъ основаніи. Рельсъ типа «Фениксъ» даетъ возможность удобнаго подмощенія къ нему, чѣмъ достигается болѣе спокойный переѣздъ экипажей черезъ рельсовые пути. Затраты на первоначальное устройство гораздо выше потому, что основаніе должно быть солиднѣе и, слѣдовательно, дороже, сами рельсы также дороже.

Изложенныя данныя практики позволяютъ ориентироваться отчасти въ вопросѣ о выборѣ типа рельса для трамвая въ г. Омскѣ. Въ городѣ замощеніе улицъ началось недавно и производится булыжнымъ камнемъ (4—3 вершка). Такую мостовую нужно отнести къ самымъ дешевымъ и при митивнымъ, при которой подходящимъ является рельсъ типа «Виньоль». Принимая-же во вниманіе сравнительно менѣе интенсивное экипажное и трамвайное движеніе по улицамъ г. Омска, можно полагать, что принятый въ проектѣ рельсъ «Виньоль» вполнѣ удовлетворитъ своему назначенію. Что же касается неудобствъ при переѣздѣ пути изъ рельсовъ «Виньоль» то, во первыхъ, при надлежащемъ устройствѣ и уходѣ этотъ не-

*) Принятъ Петроградскимъ трамваемъ.

**) Въ Россіи въ городахъ: Москвѣ, Петроградѣ, Ростовѣ на Дону, Одессѣ и другихъ.

достатокъ почти устраняется, во вторыхъ—переѣздъ черезъ рельсъ «Виньоль» на экипажѣ съ резиновыми шинами (большинство извозчиковъ въ Омскѣ имѣютъ экипажи съ резиновыми шинами) не представляетъ никакихъ неудобствъ.

По вышеизложеннымъ соображеніямъ въ проектѣ выбранъ рельсъ «Виньоль» желѣзнодорожнаго типа вѣсомъ 28,65 фунт. въ погонномъ футѣ или 38,2 kg въ погонномъ метрѣ [1]). Высота рельса въ 135 мм. допускаетъ подмощеніе мостовымъ камнемъ въ 3 вершка. Выбранный рельсъ какъ въ механическомъ, такъ и въ электрическомъ отношеніяхъ вполнѣ удовлетворяетъ своему назначенію въ качествѣ опоры для катящихся колесъ и въ качествѣ проводника обратнаго тока. Электрическое сопротивленіе его было принято равнымъ $2{,}1 \times 10^{-5}$ ома для 1 погоннаго метра одиночнаго пути (2 параллельныя нитки) и $1{,}50 \times 10^{-5}$ ома для 1 пог. метра двойного пути (4 паралл. нитки), включая сопротивленія стыковъ. [2])

Трассировка пути.

На чертежѣ № 22 В. указана схема путей и эксплоатаціонныхъ линій. Путь трассированъ во всемъ согласно «Основнымъ положеніямъ» и представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Отъ вокзала Сибирской ж. д., гдѣ трамвайный путь дѣлаетъ петлю вокругъ ж.—дорожнаго храма, до Потанинской площади путь предположенъ въ одну колею съ разъѣздами; отъ площади до Казнаковской улицы по Атаманской улицѣ и Любинскому проспекту, черезъ центральный базаръ путь идетъ въ 2 колеи, такъ какъ въ этомъ направленіи предположены 3 эксплоатаціонныхъ линіи, и разъѣздовъ недостаточно для пропуска всѣхъ вагоновъ. Далѣе отъ Казнаковской улицы и центральнаго базара до Загородной рощи и Бутырскаго базара путь переходитъ опять на одну колею съ разъѣздами. Путь въ одну колею трассируется такимъ образомъ, чтобы переходъ на двойную колею производился безъ затрудненій и безъ перерывовъ въ эксплоатаціи. Относительно нѣкоторыхъ участковъ пути необходимо сдѣлать слѣдующія поясненія:

а) Пересѣченіе съ городской вѣткой.

Пересѣченіе трамвайнаго пути съ ж.—дорожнымъ (съ городской вѣткой) не представляетъ никакихъ затрудненій въ устройствѣ и въ эксплоатаціи. Существуетъ другое направленіе пути—подъ віадуками. Это направленіе совершенно не желательно по слѣдующимъ причинамъ: оно нѣсколько удлиняетъ путь; путь проходитъ по почти незаселенному участку; трасса пути подъ 2-мя віадуками усложняетъ и удорожаетъ сооруженіе пути и обслуживаніе его [3]). На Потанинской площади, гдѣ вагоны 2-хъ эксплоатаціонныхъ линій поворачиваютъ для слѣдованія въ обратномъ направленіи, предположено устройство петли, которая даетъ большія преимущества въ эксплоатаціи и удобна для выпуска вагоновъ изъ парка, расположеннаго поблизости.

в) Путь по «желѣзному» мосту.

По «желѣзному» мосту черезъ р. Омь вслѣдствіе тѣсноты проѣзда путь прокладывается въ одну колею. При ширинѣ проѣзжей части моста въ 5 саженъ и ширинѣ трамвайнаго вагона около 1 саж. проѣздъ въ 2 сажени на сторону вполнѣ достаточенъ и становится слишкомъ малъ (1,3 саж.) при двойной колеѣ. Возможность подобной трассы для той интенсивности движенія, какая проектирована въ «Основныхъ положеніяхъ», вполнѣ обезпечена, что видно изъ слѣдующаго подсчета: при промежуткахъ слѣдованія вагоновъ въ этой части пути 2,4 мин. при допустимой скорости движенія по мосту въ 6 kmr/h въ теченіе 2,5 мин. успѣютъ пройти туда и обратно 2,4: $\frac{0{,}12 \times 60}{6}$ [4]) $= 2$ вагона и, слѣдовательно, движеніе будетъ происходить безъ затрудненій.

---

[1]) Рельсъ этотъ примѣненъ съ успѣхомъ въ Харьковѣ, Екатеринославѣ и др. городахъ съ очень интенсивнымъ трамвайнымъ движеніемъ.

[2]) Сопротивленіе 1 стыка 10×10^{-5} ома; при длинѣ рельса 10 метр. сопротивленіе п. метра рельса увеличивается на 1×10^{-5} ома.

[3]) Вслѣдствіе тѣсноты проѣзда подъ віадуками (ширина 4 саж.)

[4]) длина моста 120 метр.

Изъ этого же подсчета кромѣ того видно, что предположенная интенсивность движенія является предѣльной для существующаго моста и усиленіе движенія возможно лишь помощью прицѣпныхъ вагоновъ.

Въ отношеніи механической прочности моста при прохожденіи моторнаго и прицѣпного вагоновъ можно поставить слѣдующія условія: мостъ долженъ выдерживать съ 4—кратнымъ запасомъ прочности подвижную нагрузку—2 оси по 5 тоннъ и 2 оси по 4 тонны каждая и сплошную толпу людей до 160 килогр. на 1 кв. метръ. Существующій мостъ, построенный въ 1903 году, разсчитанъ на подвижную нагрузку фурой 18 тоннъ и толпой въ 160 килогр. на 1 кв. метръ*)—при допускаемомъ напряженіи около 900kg/см²—и, слѣдовательно, со стороны механической прочности моста не представляется препятствій къ открытію по немъ трамвайнаго движенія.

с) Путь въ узкой части Капцевичевои улицы.

Вопросъ о прокладкѣ пути въ узкой части Капцевичевой улицы рѣшенъ въ проектѣ въ положительномъ смыслѣ. Допустимость такого рѣшенія въ эксплоатаціонномъ отношеніи доказывается слѣдующимъ подсчетомъ. При промежуткѣ слѣдованія вагоновъ въ этомъ мѣстѣ черезъ 3,43 мин., при допустимой скорости 15 klmt/h и при длинѣ узкой части улицы 400 метровъ въ теченіе 3,43 мин. успѣетъ пройти туда и обратно вагоновъ $3{,}43 : \frac{0{,}4 \times 60}{15} = 2{,}15$ что и доказываетъ полную возможность безпрерывнаго и планомѣрнаго движенія вагоновъ. При дальнѣйшемъ усиленіи движенія вторую келію придется уложить по Блохинской и Тобольской улицамъ до смыканія съ магистралью на Казнаковской улицѣ. Указанное рѣшеніе вопроса, затронутаго въ основныхъ положеніяхъ, основывается во первыхъ на ограниченной пропускной способности моста, которая ставитъ предѣлъ количеству движущихся единицъ на всѣхъ путяхъ, во вторыхъ на затруднительности укладки двойной колеи по Тобольской улицѣ мимо дѣтскаго сада вслѣдствіе тѣсноты проѣзда (ширина 5, 8 саж.).

Разсчетъ сѣти.

Паденіе напряженія въ рельсахъ, рабочемъ проводѣ и кабеляхъ.

Разсчетъ сѣти, результаты котораго графически изображены на чертежѣ № 21 в, имѣетъ цѣлью опредѣлить паденіе напряженія въ отдѣльныхъ токопроводахъ, т. е. въ рельсахъ, рабочемъ проводѣ и питательномъ и отсасывающемъ кабеляхъ при вышеуказанныхъ данныхъ. При разсчетѣ были сдѣланы слѣдующія допущенія.

1) паденіе напряженія въ рельсахъ въ предѣлахъ водопроводной сѣти не должно превышать 2, 5 в.**).

2) напряженіе на шинахъ подстанціи принято въ 600 вольтъ.

3) общее паденіе напряженія отъ положительной до отрицательной шинъ въ самыхъ отдаленныхъ пунктахъ сѣти не должно превышать 10% отъ 600 вольтъ, т. е. 60 вольтъ.

4) подстанція находится у городского сада тамъ же, гдѣ и центральная станція. Результаты расчета сведены въ нижепомѣщаемую таблицу, въ которой указаны значенія паденій напряженія въ различныхъ частяхъ токопровода. Изъ чертежа № 21 в. видно, что питательные и отсасывающіе пункты находятся близко другъ отъ друга на концахъ разводного моста. Такое расположеніе при соблюденіи вышеуказанныхъ допущеній дастъ значительныя преимущества, которыя заключаются въ слѣдующемъ.

При разводкѣ моста или его поврежденіи обѣ части города обслуживаются энергіей для трамвая независимо другъ отъ друга, и движеніе производится безъ перерыва.

---

*) См. докладъ городского инженера „Вѣст. Ом. Гор. Общ. Упр. № 4—1913 года.

**) Согласно постановленіямъ VII Всероссійскаго съѣзда электротехниковъ.

При поврежденіи одного питательнаго или отсасывающаго пункта работа передается на другой пунктъ до исправленія поврежденія перваго. Для этаго необходимо только предусмотрѣть надежныя электрическія соединенія рельса и рабочаго провода въ мѣстѣ перерыва, отдѣляющаго подвижную часть моста отъ неподвижной. При этомъ отпадаетъ необходимость резервныхъ кабелей для каждаго пункта отдѣльно.

Для уменьшенія общаго паденія напряженія пришлось прибѣгнуть на нѣкоторыхъ участкахъ линіи къ удвоенію рабочаго провода. Такое удвоеніе обходится дешевле укладки дорогихъ подземныхъ кабелей и кромѣ того имѣетъ преимущество хорошаго контакта, на что указывалось выше.

Кабели предположено уложить въ землѣ (см. чертежъ 18 в.) а переходъ черезъ рѣку Омь выполнить посредствомъ укладки по дну рѣки кабелей особаго морского типа (черт. № 53 с.)

Таблица паденій напряженія.

Обозначенія пунктовъ	Въ рельсахъ	Въ рабочемъ проводѣ	Въ отсасывающемъ кабелѣ	Въ питательномъ кабелѣ	Въ реостатѣ	Общее паденіе	ПРИМѢЧАНІЯ
a	4,75	34	7,5	7,5		53,75	рабоч. проводъ 2×60 кв. м.м
b	3,83	27,4	„	„		46,23	» » » »
c	2,5	17,9	„	„		35,40	» » » »
d	1,86	13,4	„	„		30,26	» » » »
e	0	0	„	„		15,0	питат. и отсасыв. пунктъ I, кабели 2×240 кв. мм
f	0	0	7,4	7,4	0,1	11,9	питательн. и отсасыв. пунктъ II, кабели 2×150 кв. мм.
g	0,46	3,3	„	„	„	18,66	рабоч. проводъ сѣчен. 2×60 кв. мм
h	1,21	8,66	„	„	„	24,77	» » » 2×60 кв. мм.
i	1,70	15,6*)	„	„	„	32,26	» » » 60 кв. мм.
k	2,40	25,69	„	„	„	42,90	» » » » »
l	3,22	37,34	„	„	„	55,46	» » » » »
m	1,63	23,3	„	„	„	39,83	» » » » »
n	1,85	26,5	„	„	„	43,25	» » » » »

Соединеніе подводной и подземной частей кабеля осуществляется въ особыхъ кабельныхъ будкахъ (чертежъ № 53 с.) устанавливаемыхъ на обоихъ берегахъ рѣки и служащихъ одновременно для соединенія и переключенія кабелей высокаго напряженія. На случай порчи морского кабеля, а также для цѣлей будущаго развитія по дну рѣки укладывается еще одинъ резервный кабель того же сѣченія (240 кв.)

Кабели, идущіе съ подстанціи, присоединяются къ рельсамъ помощью электрическихъ соединеній и къ рабочему проводу помощью освинцованнаго кабеля, укрѣпляемаго на столбѣ, и провода „Гупперъ“, монтируемаго на троссѣ.

Укладка рельсъ.

Однимъ изъ основныхъ вопросовъ является выборъ нижняго строенія, выборъ основанія для укладки рельсъ. Этотъ выборъ отчасти предрѣшается типомъ рельса. Въ проектѣ выбравъ рельсъ желѣзнодорожнаго типа „Виньоль“ съ малоразвитой подошвой (114 мм.), при которой наиболѣе подходящимъ основаніемъ являются шпалы. Шпальное основаніе въ данномъ случаѣ можно предпочесть и по другимъ соображеніямъ, изъ коихъ главными являются слѣдующія.

Типы трамвайныхъ основаній довольно разнообразны, но всѣ они могутъ быть приведены къ тремъ главнымъ:

*) Въ родѣ того, какъ сдѣлано Петроградскимъ трамваемъ (см. чертежи № 37 в. и 38 в.)

1) сплошной бетонный или желѣзо-бетонный слой по утрамбованному уличному грунту или бетонныя канавки подъ каждымъ рельсомъ.

2) щебеночныя канавки съ набитымъ и плотно утрамбованнымъ щебнемъ (булыжнымъ) подъ каждымъ рельсомъ.

3) деревянныя шпалы на песчаномъ или щебеночномъ балластѣ.

Основаніе перваго типа можно строить тамъ, гдѣ улицы совершенно урегулированы и гдѣ уложены всѣ виды подземныхъ канализацій—какъ-то водопроводныя, канализаціонныя трубы, кабели и т. п. Стоимость такихъ основаній громадна и разбирать ихъ для укладки трубъ и планировки улицъ не приходится. Разумѣется, въ городѣ Омскѣ, гдѣ благоустройство города находится въ стаціи своего первоначальнаго развитія, подобныя основанія совершенно непригодны.

Щебеночныя канавки можно строить только въ твердомъ, хорошемъ грунтѣ, который встрѣчается далеко не вездѣ. Вообще въ городѣ грунтъ довольно разнообразенъ, и въ центральныхъ частяхъ приходится считаться съ грунтомъ слабымъ и неустойчивымъ. При такомъ грунтѣ и плохихъ мостовыхъ третій типъ основаній является наиболѣе подходящимъ. Напротивъ, при хорошемъ грунтѣ можно допустить щебеночныя канавы. Для сравненія этихъ двухъ наиболѣе часто встрѣчающихся на практикѣ типовъ необходимо опредѣлить стоимость ихъ эксплоатаціи и отдать предпочтеніе тому изъ нихъ, при которомъ сумма процентовъ и погашенія на капиталъ + амортизація + ремонтъ даетъ наименьшую величину. Такое сравненіе приводитъ къ слѣдующимъ результатамъ.

Какъ видно изъ приложенныхъ къ настоящей запискѣ смѣтъ, первоначальныя затраты на устройство основанія по типу второму опредѣляется въ 16 р. 14 к. за пог. саж. одиночнаго пути, а по типу третьему—14 р. 53 коп. Считая продолжительность работы шпаль 10 лѣтъ, а щебеночнаго и песчанаго основанія въ 25 лѣтъ, получимъ величину амортизаціи для типа 2-го—2½%, а типа третьяго 5%. Годовой ремонтъ шпальнаго основанія по даннымъ практики обходится въ 7%, а щебеночныхъ канавокъ 5% отъ первоначальной стоимости. Наконецъ, принимая капитализацію въ томъ и другомъ случаѣ равной 6% отъ затраченнаго капитала, получимъ эксплоатаціонные расходы въ слѣдующемъ видѣ:

Шпальное основаніе.	Щебеночныя канавки.
Амортизація . . . — р. 73 к.	40 к.
Ремонтъ . . . . 1 р. — к.	80 к.
Капитализація . . — р. 87 к.	97 к.
Итого . 2 р. 60 к.	2 р. 17 к.

Разница на каждую пог. саж. пути въ пользу щебеночныхъ канавокъ выражается въ 43 коп. Полученная экономія примѣрно въ 5 лѣтъ покроетъ разницу первоначальныхъ затратъ. Отсюда слѣдуетъ, что щебеночныя канавки экономически довольно выгодны. Но, какъ уже было указано выше, основаніе это можетъ быть допущено только при очень хорошемъ грунтѣ, и кромѣ того при употребленіи рельсъ съ мало развитой подошвой можетъ потребоваться болѣе частый ремонтъ и тогда всѣ выгоды его отпадаютъ.

Въ проектѣ и смѣтѣ принято основаніе вездѣ на шпалахъ (14 шт. на звено).

Ширина колеи. При довольно узкихъ улицахъ, имѣющихъ ширину проѣзда 8,6 и даже 5 саж., по которымъ намѣченъ трамвай—предпочтительна узкая метровая колея, которая, дастъ нѣкоторую

экономію въ мѣстѣ. Необходимо замѣтить, что экономія эта небольшая, т. к. ширина вагоновъ при метровой колеѣ всего лишь на 200 мм. меньше, чѣмъ у вагоновъ при 5-ти—футовой колеѣ. Гораздо больше значеніе имѣетъ экономія въ первоначальныхъ издержкахъ, достигающая для постройки 1-й очереди 40.000 рублей *) и нѣкоторое уменьшеніе расходовъ по содержанію пути ремонту мостовой и т. п.

Тѣмъ не менѣе вопросъ о выборѣ колеи метровой или желѣзно-дорожной 5—футовой можетъ быть разрѣшенъ въ пользу послѣдней, если принять во вниманіе тѣ выгоды, которыя дастъ электрификація грузового движенія. Послѣдняя понимается, какъ приспособленіе путей трамвая для перевозки товарныхъ вагоновъ непосредственно особыми электровозами. Въ эксплоатаціонной смѣтѣ исчисляются всѣ выгоды трамвая съ грузовымъ движеніемъ. Выборъ 5—футовой колеи можетъ основываться на этихъ выгодахъ и удобствахъ перевозки грузовъ безъ перегрузки и безъ пріобрѣтенія дорогого подвижнаго состава.

Верхнее строеніе пути.

Верхнее строеніе при выбранномъ рельсѣ «Виньоль» въ общемъ мало отличается отъ желѣзнодорожнаго. Отдѣльныя звенья рельсъ скрѣпляются накладками и болтами по типу желѣзнодорожныхъ. Кромѣ того рельсы скрѣпляются поперечными тягами, удерживающими ихъ въ неизмѣнномъ разстояніи другъ отъ друга противъ распора мостовой. Такимъ образомъ 2 параллельныя нитки рельсъ съ поперечниками представляютъ систему, работающую при механическихъ и температурныхъ измѣненіяхъ какъ одно связное цѣлое. Для обезпеченія надлежащей электропроводимости рельсы соединяются посредствомъ электрическихъ соединеній, представляющихъ мѣдный тросъ сѣченіемъ не меньше 80 кв. мм.; оба конца троса въ видѣ мѣдныхъ литыхъ конусовъ вставляются въ просверленныя дыры въ стѣнкахъ рельсъ и расклиниваются стальной пилькой. Такія соединенія должны быть поставлены на всѣхъ стыкахъ, на стрѣлкахъ и переводахъ. Посредствомъ ихъ соединяются также 2 параллельно идущія колеи.

Всѣ стрѣлки, крестовины, переходы и кривыя конструируются такъ, чтобы было обезпечено спокойное безъ ударовъ и толчковъ прохожденіе по нимъ не только моторныхъ вагоновъ, но и товарныхъ, желѣзнодорожныхъ. На разъѣздахъ вездѣ устанавливаются автоматическія стрѣлки.

Воздушное оборудованіе.

Какъ сказано выше,—«сниманіе» тока съ рабочаго провода производится дугой, укрѣпленной на крышѣ вагона. Рабочая, смѣнная часть дуги имѣетъ длину 1,2 метра и дѣлается изъ сплавовъ меньшей противъ тянутой мѣди твердости для уменьшенія износа рабочаго провода. Рабочій проводъ подвѣшивается на высотѣ 6 метровъ надъ головкой рельса и укрѣпляется зажимами и особыми изолированными подвѣсками къ поперечному тросу; послѣдній натягивается или между боковыми столбами, или на кронштейнахъ, монтируемыхъ на столбахъ въ междопутьи. Тросъ укрѣпляется къ столбамъ посредствомъ т. наз. вращающихся изоляторовъ. Описанной системой подвѣски достигается то, что рабочій проводъ имѣетъ двойную изоляцію по отношенію земли. Вся сѣть рабочихъ проводовъ дѣлится секціонными изоляторами на части (длиною около 500 метровъ) для возможности выключенія и ремонта поврежденныхъ мѣстъ сѣти. Для соединенія концовъ рабочаго провода и регулированія натяженія употребляются стяжные винты примѣрно на разстояніи 300 метровъ одинъ отъ другого.

Для предохраненія сѣти проводовъ и моторовъ отъ грозовыхъ ударовъ и разрядовъ атмосфернаго электричества на

*) См. смѣту оборудованія пути при метровой колеѣ

линіи устанавливаются громоотводы на разстояніи около 500 метровъ между ними.

Рабочій проводъ натягивается силою до 500 kg при температурѣ 0° С. При коэффиціентѣ крѣпости мѣди 38 kg мм² и сѣченіи рабочаго провода въ 60 кв. мм. это даетъ $\frac{60\times38}{500}=4{,}5$ —кратный запасъ прочности. Проводъ подвѣшивается нормально черезъ каждые 40 метровъ. Для подвѣски устанавливаются деревянные столбы и желѣзные рѣшетчатые; послѣдніе употребляются исключительно для оттяжки провода и должны выдерживать горизонтальное усиліе не меньше 600 kg. Выборъ деревянныхъ столбовъ основанъ на сравнительной дешевизнѣ дерева: въ городѣ можно достать хорошаго качества матеріалъ за недорогую плату,— металлическіе столбы обойдутся здѣсь очень дорого. Деревянные столбы имѣютъ въ верхнемъ обрѣзѣ не меньше 5 верш. (при длинѣ 9 метровъ) и устанавливаются на бетонномъ основаніи такъ-же, какъ и металлическіе (см. черт. № 25 В.)

Подстанція.

Электрическая энергія для трамвая производится слѣдующимъ образомъ. Перемѣнный 3-хъ фазный токъ напряженіямъ —3000 при 50 періодахъ въ секунду вырабатывается на центральной станціи, расположенной у городского сада; отсюда токъ 3-хъ жильными кабелями подается на подстанцію, находящуюся въ томъ же зданіи. На подстанціи перемѣнный токъ высокаго напряженія помощью трансформаторовъ и умформеровъ преобразовывается въ постоянный токъ напряженіемъ 600 в., который посредствомъ питательныхъ и обратныхъ кабелей подводится къ рабочему проводу и рельсамъ. Какъ было уже опредѣлено въ «основныхъ положеніяхъ», подстанція должна доставлять въ среднемъ мощность 250 киловаттъ съ колебаніемъ ±25% Такъ какъ неравномѣрная нагрузка вредно отзывается на работѣ машинъ, то на подстанціи предположено установить буфферную аккумуляторную батарею мощности, соотвѣтствующей колебаніямъ тока при движеніи вагоновъ. Имѣя въ виду возрастаніе нагрузки, на подстанціи устанавливаются 2 преобразователя по 250 киловаттъ каждый. Получаемый запасъ въ 100% объясняется тѣмъ, что при дальнѣйшемъ расширеніи сѣти потребуется поставить еще 1 преобразователь, который будетъ служить необходимымъ резервомъ; тогда запасъ будетъ равенъ всего 50%. Выборъ болѣе мелкихъ единицъ не представляетъ выгодъ какъ со стороны затратъ на первоначальное устройство. такъ и коэффиціента полезнаго дѣйствія. Мелкія единицы стоятъ дороже и имѣютъ худшій коэффиціентъ полезнаго дѣйствія. Аккумуляторная батарея выбрана съ наибольшей допускаемой разрядкой тока въ 185 амперъ въ теченіе 1 часа,—при этомъ она будетъ служить не только въ качествѣ регулирующаго аппарата, но и для самостоятельнаго питанія сѣти, для ночныхъ ремонтныхъ работъ и для освѣщенія дуговыми фонарями.

Схема распредѣлительнаго щита подстанціи изображена на прилагаемомъ чертежѣ № 44 В. Подстанція помѣщается въ томъ же зданіи, что и центральная станція. Расположеніе подстанціи здѣсь наиболѣе благопріятно въ смыслѣ уменьшенія затратъ на соединительные и трамвайные кабели, которые въ этомъ случаѣ получаются наименьшей длины. Помѣщеніе подстанціи дѣлится на 2 этажа,—въ первомъ расположены машины, трансформаторы и распредѣлительный щитъ; въ подвальномъ этажѣ помѣщается аккумуляторная батарея. 2-й этажъ надъ подстанціей предназначается для конторы и лабораторіи (см. чертежъ № 34 А²).

Подвижной составъ. Подвижной составъ, которымъ предположено оборудовать проектируемую сѣть трамвая, состоитъ изъ 40 *) моторныхъ вагоновъ съ числомъ мѣстъ для сидѣнія 20 и для стоянія на задней площадкѣ 8 и на передней 7—всего для 35 мѣстъ каждый. Вагоны предположены двухъосные съ жесткой базой; разстояніе между осями—длина базы равно 1,8—1,9 метра. При такой базѣ проходъ вагона по кривымъ съ радіусомъ даже 20 метровъ происходитъ безъ всякихъ загрудненій. Эксплоатація такихъ вагоновъ обходится гораздо дешевле вагоновъ съ свободными осями.

Вагонъ снабжается 2-мя моторами; регулированіе скорости достигается послѣдовательно-параллельнымъ включеніемъ моторовъ. Данныя о мощности моторовъ и объ условіяхъ ихъ работы находятся въ «техническихъ условіяхъ на поставку предметовъ оборудованія электр. освѣщенія и трамвая въ г. Омскѣ».

Для торможенія предполагается оборудовать вагонъ 2-мя тормазами ручнымъ и электрическимъ; послѣдній выполняется замыканіемъ мотора на себя, при которомъ онъ начинаетъ работать, какъ динамо, и постепеннымъ введеніемъ въ цѣпь динамо реостата торможенія. Вагоны снабжаются всѣмъ обычнымъ оборудованіемъ: электрическимъ освѣщеніемъ, электрическими печами для зимы, жалюзи для оконъ и проч.

Вагонный сарай-паркъ и мастерскія. Вагонный паркъ предположено построить на площади передъ вокзаломъ городской вѣтки. Мѣсто для постройки здѣсь вагоннаго сарая и мастерскихъ чрезвычайно удобно. Паркъ находится прямо на линіи, что устраняетъ излишній пробѣгъ вагоновъ, кромѣ того онъ находится на мѣстѣ, гдѣ начинается наиболѣе интенсивное трамвайное движеніе, что дастъ возможность легко и быстро регулировать движеніе; наконецъ, центральное положеніе парка (по отношенію къ главной линіи) облегчаетъ обслуживаніе линіи.

Въ паркѣ находятся вагонный сарай и мастерскія, домъ для администраціи съ конторой и кассой для пріема денегъ и выдачи билетовъ кондукторамъ; сторожка у главныхъ воротъ, котельная для отапливанія сарая и мастерскихъ и станція для біологической очистки сточныхъ водъ. Площадь, занимаемая паркомъ, равна 3850 кв. саж.

Вблизи парка располагается петля для оборота вагоновъ. Вся площадь такимъ образомъ приметъ вполнѣ благоустроенный видъ.

Вагонный сарай для первой очереди строится вмѣстимостью на 48 вагоновъ, имѣя въ виду дальнѣйшее развитіе, и также электрификацію грузового движенія (5 электровозовъ). На чертежѣ № 26 В. пунктиромъ показано расширеніе сарая въ будущемъ при увеличеніи подвижнаго состава.

Сарай снабжается смотровыми ямами для осмотра и ремонта моторовъ и отапливается паровымъ отопленіемъ. Мастерскія, находящіяся при вагонномъ сараѣ, заключаютъ отдѣлы механическій, электрическій, дерево-обдѣлочный, столярный, малярный и кузницу. При оборудованіи мастерскихъ необходимо имѣть въ виду, что весь нужный ремонтъ въ мѣстности, удаленной отъ крупныхъ электро-механическихъ заводовъ придется производить на мѣстѣ. Поэтому оборудованіе мастерскихъ должно состоять изъ машинъ-орудій, дающихъ возможность производить какъ текущій, такъ и главный ремонтъ моторнаго вагона. Въ предварительной смѣтѣ на эту цѣль по соображенію съ практикой дѣла вписана сумма въ 30.000 руб.

Завѣдующій отдѣломъ постройки электреск. освѣщен. и трамвая инженеръ *Н. Кудрявцевъ.*

*) 37+3 въ запасѣ.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ

инженера-консультанта П. П. Сушкина по проекту электрическаго трамвая и освѣщенія въ Омскѣ,

разработанному инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ.

Согласно порученію, принятому мною отъ Омскаго Городского Общественнаго Управленія, имѣю представить мое заключеніе по проекту электрическаго освѣщенія и трамвая въ г. Омскѣ, разработанному инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ.

Матеріалами для настоящаго моего заключенія послужили:

Докладъ инженера Кудрявцева объ основныхъ положеніяхъ устройства электрическаго освѣщенія и трамвая въ гор. Омскѣ.

Вопросъ о выборѣ мѣста для центральной электрической станціи въ г. Омскѣ.

Пояснительная записка къ проекту устройства электрическаго освѣщенія и трамвая въ г. Омскѣ.

Предварительныя смѣты и расцѣнки къ проекту.

Чертежи къ проекту.

Личныя объясненія инженера Кудрявцева.

Проектируемое въ г. Омскѣ устройство можно раздѣлить на слѣдующія основныя части:

Центральную станцію, сѣть высокаго напряженія, сѣть уличнаго освѣщенія, сѣть для частныхъ абонентовъ и трамвая. Въ дальнѣйшемъ я буду придерживаться только что намѣченнаго дѣленія.

Центральная Станція.

Намѣченную инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ систему тока я считаю вполнѣ правильной. При размѣрахъ, занимаемыхъ городомъ Омскомъ, постоянный токъ (2-хъ и 3-хъ и болѣе проводная система), непримѣнимъ въ силу чрезвычайныхъ затратъ на кабельную сѣть; примѣненіе однофазнаго перемѣннаго тока тоже исключается по причинѣ несовершенствъ и дороговизны однофазныхъ двигателей, обладающихъ многими недостатками. Такимъ образомъ единственной раціональной системой въ данномъ случаѣ является система трехфазнаго перемѣннаго тока. Такъ какъ энергія предназначается не только для цѣлей трамвая, но и для освѣщенія, то число періодовъ тока должно быть равно 50 въ секунду.

Въ виду значительнаго протяженія проектируемой сѣти уличнаго и частнаго освѣщенія напряженіе трехфазнаго тока не должно быть меньше 2,000 вольтъ. Я съ своей стороны не вижу даже препятствій идти нѣсколько выше, чѣмъ это предположено инженеромъ Кудрявцевымъ (2,200 вольтъ) имен-

но до 3,000 вольтъ. Чѣмъ выше напряженіе, тѣмъ меньше предварительныя издержки на устройство сѣти высокаго напряженія, но тѣмъ дороже съ другой стороны генераторы, трансформаторы, распредѣлительный щитъ и прочія части оборудованія и тѣмъ больше тщательности и вниманія требуетъ надзоръ за станціей и сѣтью. Разница въ стоимости сѣти однако уменьшается съ повышеніемъ напряженія, такъ, напримѣръ, разница въ стоимости сѣти при 2,000 вольтъ и при 3,000 вольтъ выразится въ рубляхъ гораздо большей суммой, чѣмъ разница при 6,000 и 7,000 вольтъ при прочихъ равныхъ условіяхъ. Выше 3,000 вольтъ я не рекомендовалъ бы идти, такъ какъ при этомъ измѣнился бы самый типъ установки, увеличилась бы стоимость машины, трансформаторовъ, кабелей; при 3,000 вольтъ, стоимость всѣхъ этихъ предметовъ оборудованія почти не будетъ отличаться по конструкціи и стоимости, отъ соотвѣтствующихъ предметовъ расчитанныхъ на 2200 вольтъ. Кромѣ того напряженіе въ 3.000 вольтъ примѣняется во многихъ русскихъ городахъ и можетъ считаться нормальнымъ наравнѣ съ 2200 вольтъ.

И такъ по вопросу о высотѣ напряженія я рекомендую повысить предусмотрѣнное проектомъ напряженіе въ 2,200 вольтъ до 3,000 вольтъ, причемъ получится экономія при постройкѣ сѣти высокаго напряженія.

Стоимость прочихъ частей установки, оборудованіе станціи, трансформаторовъ и пр. почти не измѣнится равно и надзоръ и уходъ за устройствомъ при этомъ не сдѣлается сложнѣй.

Такимъ образомъ наиболѣе подходящая система для даннаго случая, по моему мнѣнію, это система трехфазная перемѣннаго тока, съ 50 періодами въ секунду и съ напряженіемъ между фазами въ 3,000 вольтъ.

Выборъ мѣста для постройки станціи.

Всѣ требованія, намѣченныя инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ, которымъ должно удовлетворить мѣсто предназначенное для постройки проектируемой станціи, вполнѣ справедливы. Главнѣйшимъ изъ нихъ я считаю: незатопляемость станціи во время весенняго разлива, такъ какъ перерывъ въ работѣ станціи, обслуживающей цѣлый городъ является абсолютно недопустимымъ. Съ точки зрѣнія наибольшей экономичности устройства станція должна лежать возможно ближе къ центру нагрузки и давать возможность удобнаго и дешеваго подвоза топлива.

Наиболѣе подходящими къ только что указаннымъ требованіямъ являются участки у городского сада и рядомъ съ водопроводной станціей. При первомъ знакомствѣ съ проектомъ инженера Н. Н. Кудрявцева я задался вопросомъ, почему въ проектѣ не предусмотрѣна возможность электрификаціи водопровода. Такая электрификація во многихъ случаяхъ можетъ оказаться очень выгодной, какъ для водопровода, такъ и для самой станціи, позволяя съ одной стороны отпускать для водопровода весьма дешевую энергію съ другой стороны позволяя использовать водопроводныя сооруженія въ цѣляхъ конденсаціи пара и улучшенія, при наличности запасныхъ резервуаровъ, кривой нагрузки станціи. Весьма возможно, указанныя преимущества, связанныя съ постройкой станціи рядомъ съ водопроводомъ, перевѣсили бы тѣ выгоды, которыя дастъ станція у городского сада, благодаря своей близости къ центру нагрузки. При обсужденіи однако вопроса съ инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ выяснилось, что постройка водопроводной станціи только что закончена; станція оборудована совершенно новыми моторами «Дизель». Стоимость оборудованія станціи настолько высока, что упраздненіе однихъ моторовъ «Дизель» обошлось бы въ такую сумму, которая, конечно, не могла бы окупиться выгодами, даваемыми электрификаціей во-

допровода. На основаніи этихъ соображеній, наиболѣе подходящимъ мѣстомъ для станціи является участокъ у городского сада, причемъ я съ своей стороны рекомендовалъ бы при возможномъ расширеніи водопровода въ будущемъ взвѣсить выгодность усиленія водопроводной станціи, не постановкой новыми двигателями «Дизель», а электронасосами, питаемыми отъ станціи у городского сада.

Рекомендуемый инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ и мною участокъ земли для постройки центральной станціи имѣетъ одно лишь неудобство, именно: положеніе въ центрѣ города, что вызываетъ опасеніе возможности загрязненія воздуха угольной пылью и отравленіе его газами и продуктами горѣнія. Я думаю однако, что при извѣстныхъ условіяхъ, опасенія эти устраняются, какъ это и доказываетъ практика многихъ городовъ: Москвы, Петрограда. Воронежа и др.

При достаточно высокихъ дымовыхъ трубахъ загрязненія и отравленія воздуха продуктами горѣнія можно не опасаться.

Для уничтоженія грязи и пожарной опасности, связанной съ расположеніемъ угольнаго склада въ центрѣ города, я рекомендовалъ бы на владѣніи станціи держать лишь небольшой запасъ угля (примѣрно дней на 7 - 8), главный же угольный складъ организовать гдѣ либо за чертой города вблизи желѣзнодорожныхъ и трамвайныхъ путей.

И такъ для постройки станціи наиболѣе подходящимъ является участокъ земли у городского сада при условіи, что необходимая тяга будетъ достигнута каменными дымовыми трубами и что при станціи будетъ устроенъ лишь небольшой угольный складъ.

Выборъ системы двигателей. Вопросъ о выборѣ системы двигателей для станціи находится въ зависимости отъ цѣлаго ряда обстоятельствъ, изъ которыхъ главнѣйшими являются два: цѣна на топливо и характеръ работы станціи. Если сдѣлать предположеніе, клонящееся въ пользу двигателей «Дизель», что продолжительность работы каждаго установленнаго киловатта на станціи, имѣющей смѣшанный характеръ (освѣтительно-силовой) будетъ равна 2,000 часамъ въ годъ, предположимъ далѣе, что первая станція отапливается углемъ, а Дизельная станція нефтью, то приблизительный подсчетъ стоимости каждаго киловатта-часа, отпущеннаго во внѣшнюю сѣть даетъ слѣдующіе результаты:

Стоимость устройства станціи, отнесенная на одинъ установленный киловаттъ—при паровомъ хозяйствѣ—около 300 р. при двигателяхъ Дизель—около 500 р., считая, что на затраченный капиталъ придется ежегодно платить на оплату процентовъ, погашеніе и въ возобновительный фондъ около 8%, ежегодный расходъ, при паровомъ хозяйствѣ на каждый установленный киловаттъ-часъ составитъ сумму 24 р. въ годъ при Дизеляхъ составитъ 40 руб. въ годъ.

При неблагопріятномъ предположеніи для теплового хозяйства, что на каждый киловаттъ-часъ потребуется около 0,085 пуда каменнаго угля при цѣнѣ послѣдняго въ 21 коп., стоимость каждаго отпущеннаго киловаттъ-часа въ среднемъ обойдется $0{,}085 \times 21 + \frac{2400}{2000} = 1{,}79 + 1{,}2 = 2{,}99$ коп.

При установкѣ двигателей Дизель и при расходѣ на каждый киловаттъ-часъ 0,7 фунта при цѣнѣ нефти въ 90 к. за пудъ, стоимость каждаго отпущеннаго со станціи киловатта-часа выразится $\frac{0{,}7 \times 90}{40} + \frac{4000}{2000} = 1{,}57 + 2 = 3{,}57$ коп.

Уже такой весьма приблизительный расчетъ, при предположеніяхъ благопріятныхъ моторамъ «Дизеля», указываетъ преимущества паровой установки, если же принять и дальнѣйшіе расходы, связанные съ выработкой энергіи, какъ-то: расходы на смазку, персоналъ, ремонтъ и пр., то результатъ измѣнится еще больше въ пользу парового хозяйства.

При выборѣ паровыхъ двигателей для проектируемой мощности станціи, не можетъ быть никакихъ колебаній. Для приведенія въ дѣйствіе быстроходныхъ генераторовъ преимущества турбинъ передъ паровыми машинами настолько велики, что единственно пріемлемыми двигателями являются паровыя турбины.

Для полнаго выясненія картины проектируемаго парового хозяйства остается еще взвѣсить вопросъ чѣмъ выгоднѣй топить котлы—дровами или углемъ при существующихъ въ гор. Омскѣ цѣнахъ. Вопросъ этотъ рѣшается на основаніи слѣдующаго краткаго подсчета:

а) Топка углемъ.

При гарантіяхъ расхода пара для турбины въ 7,5—8,00 кг. на 1 киловаттъ-часъ, средній расходъ за годъ принимая всѣ потери отъ неполной нагрузки турбинъ и расхода на собственныя нужды можно съ достаточной надежностью принять равнымъ 10 кг. на 1 киловаттъ-часъ.

При среднемъ качествѣ угля съ теплотворной способностью въ 7,000—7,500 киловаттъ и при соотвѣтствующей испарительной способности въ 7,5 кг. расходъ угля на каждый киловаттъ-часъ составитъ около 1,35 кг. угля или около 0,082 пудовъ, что при цѣнѣ угля въ 21 коп. за пудъ обусловитъ стоимость киловаттъ-часа въ 1,72 коп.

б) Топка дровами.

При теплотворной способности дровъ средняго качества, высушенныхъ на воздухѣ, въ 2700 калорій и при соотвѣтствующей испарительной способности въ 3 килограмма на каждый киловаттъ-часъ потребуется 3,3 кг. дровъ. При вѣсѣ 1 куб. саж. въ 4000 кг. (около 250 пудовъ) расходъ дровъ на 1 киловаттъ-часъ составитъ $\frac{3.3}{4000}=0{,}00083$ куб. саж., что при цѣнѣ дровъ въ 22 руб. за 1 куб. саж. ляжетъ на киловаттъ-часъ суммой въ 1,82 коп.=т. е. нѣсколько дороже, чѣмъ при топкѣ углемъ.

Изъ приведенныхъ подсчетовъ слѣдуетъ, что высказаться рѣшительно за тотъ или другой родъ топлива трудно: достаточно, чтобы цѣна за уголь нѣсколько поднялась, а на дрова упала, какъ результатъ мѣняется, такъ напримѣръ, если взять стоимость дровъ въ 20 руб. за 1 куб. саж., то стоимость каждаго киловаттъ-часа дѣлается равной 1,66 коп., т. е. ниже чѣмъ при топкѣ каменнымъ углемъ. Я съ своей стороны полагалъ-бы возможнымъ при существующихъ цѣнахъ въ городѣ Омскѣ проектировать установку для угля, такъ какъ этотъ родъ топлива обусловливаетъ нѣкоторыя удобства и экономическія выгоды при эксплоатаціи, напримѣръ: загрузка топокъ легче, перевозка и хранение угля удобнѣе и дешевле чѣмъ дровъ. Все же если цѣны не отличаются устойчивостью, то я рекомендовалъ бы предусмотрѣть возможность перехода отъ топки углемъ на топку дровами.

Приведенныя мною выше соображенія вполнѣ подтверждаютъ выборъ системы хозяйства, станціи предусмотрѣнной инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ въ проектѣ именно:

Станція должна быть оборудована паровыми турбинами. Котлы должны отапливаться каменнымъ углемъ при чемъ однако не исключая возможность при измѣненіи существующихъ цѣнъ на уголь и дрова, перехода къ топкѣ дровами.

Опредѣленіе мощности станціи. Необходимая мощность станціи опредѣляется потребностью энергіи на различныя нужды, въ данномъ случаѣ энергія требуется для трамвая, уличнаго освѣщенія и для частныхъ надобностей. Количество потребной энергіи опредѣляется инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ по каждой категоріи отдѣльно.

Трамвай. Энергія опредѣляется на основаніи подробнаго подсчета, исходя изъ предполагаемаго движенія по проектируемымъ линіямъ трамвая. Противъ метода, принятаго при расчетѣ, противъ эксплоатаціонной схемы и нормы скорости, коэффиціента тракціи и пр. возраженій, могущихъ вліять на исчисленіе потребной для трамвая мощности, я не имѣю. Необходимая для нуждъ трамвая мощность подстанціи такимъ образомъ равна около 200 килоуаттъ. Соотвѣтственно необходимая мощность на центральной станціи при коэффиціентѣ полезнаго дѣйствія подстанціи и соединительныхъ кабелей въ 0,80 будетъ равна 250 килоуаттамъ.

Уличное освѣщеніе. Какъ будетъ видно изъ дальнѣйшаго, мои замѣчанія по данному отдѣлу не вліяютъ на общіе итоги требуемой энергіи. Если проектируемыя лампы накаливанія типа «Осрамъ» будутъ при осуществленіи замѣнены полу-уаттными лампами, то потребность въ энергіи уменьшится, но, какъ я указываю ниже, это обстоятельство не должно быть принято во вниманіе при проектировкѣ.

Освѣщеніе частныхъ абонентовъ. Основаніями для подсчета ожидаемаго къ присоединенію числа килоуаттъ инженеру Н. Н. Кудрявцеву послужили: данныя эксплоатаціи существующихъ въ г. Омскѣ частныхъ станцій, результаты произведенной городомъ анкеты и статистическія данныя изъ практики другихъ городовъ. Внимательно ознакомившись съ основаніями послужившими для подсчета, я признаю ихъ во всякомъ случаѣ непреувеличенными. Изъ своей практики я вынесъ убѣжденіе, что развитіе электрическаго освѣщенія при благопріятныхъ условіяхъ идетъ иногда неожиданно быстро, и во многихъ городахъ только что построенныя станціи принуждены были приступить къ новымъ строительнымъ работамъ въ цѣляхъ увеличенія предусмотрѣнной первоначально мощности. Наиболѣе осторожнымъ и раціональнымъ въ данномъ случаѣ я считаю исходить изъ умѣренныхъ предположеній, но сразу предусмотрѣть возможность очень большого расширенія станціи, какъ это и сдѣлано инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ.

Результатъ подсчетовъ и соображенія проведенныхъ инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ даетъ 11,2 килоутта на 1000 жителей города Омска. Изъ таблицы содержащей статистическія данныя и приводимой въ докладѣ «объ основныхъ положеніяхъ» слѣдуетъ, что число присоединенныхъ килоуаттъ колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ отъ 5 до 15,7 причемъ существуетъ цѣлый рядъ городовъ въ Россіи, которые уже превзошли верхній, указанный здѣсь предѣлъ, напримѣръ: въ Перми при 65,000 жителяхъ число присоединенныхъ килоуаттъ на 1,000 жителей составятъ 18,8 въ Вяткѣ при 45,000 жителей 22,0 въ Либавѣ при 83,000 жителей—32.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что величина 11,2 килоуатта, принятая въ проектѣ не представляется чрезмѣрной; все же для большой надежности на первое время можно было бы принять эту норму нѣсколько меньше, напримѣръ равной 10 килоуаттамъ, причемъ общая мощность источниковъ свѣта будетъ при этомъ 1250, изъ которыхъ на долю собственно частныхъ абонентовъ придется около 1,100 килоуаттъ, а 150 килоуаттъ на долю уличнаго освѣщенія.

Полная мощность потребная для освѣщенія, считая, что одновременно будетъ горѣть около 50% всѣхъ установленныхъ

у частныхъ абонентовъ лампъ, будетъ равна 150+550=700 киловаттамъ. Такъ какъ 24 киловатта для уличнаго освѣщенія будетъ отдаваться подстанціей, то общая потребность энергіи будетъ: въ перемѣнномъ трехфазномъ токѣ 550+126=676 киловаттъ; въ постоянномъ токѣ 200+24=224 кв. Всего 900 киловаттъ.

Считая потери въ сѣти высокаго и низкаго напряженія въ 10% и коэффиціентъ полезнаго дѣйствія подстанціи въ 80% мощность турбогенераторовъ должна быть равна:

$$\frac{676 \cdot 224}{0{,}8 \cdot 0{,}8} = 750 \cdot 280 = 1030 \text{ киловаттъ.}$$

Для собственныхъ нуждъ станціи слѣдуетъ предусмотрѣть также около 15% всей энергіи, такимъ образомъ общая мощность станціи будетъ—около 1200 киловаттъ.

При станціяхъ, обслуживающихъ нужды цѣлаго города и имѣющихъ поэтому громадное общественное значеніе, необходимо предусмотрѣть полный резервъ, т. е. такой резервъ, чтобы на случай порчи одного изъ аггрегатовъ мощность остающихся аггрегатовъ могла покрыть всю потребность въ энергіи.

Для достиженія полнаго резерва на станціи слѣдуетъ поставить 3 турбогенератора съ мощностью по 600 киловаттъ каждый.

Вмѣстѣ съ ростомъ города и увеличеніемъ его населенія будетъ также расти и мощность станціи; кромѣ того съ теченіемъ времени распространеніе электрическаго освѣщенія все будетъ увеличиваться и число присоединенныхъ киловаттъ на 1000 жителей будетъ увеличиваться

Дѣлая на мой взглядъ очень широкія предположенія, заключающіяся въ томъ, что лѣтъ черезъ 10—15 населеніе въ г. Омскѣ возрастетъ до 200,000 жителей, а число присоединенныхъ киловаттъ на каждую 1000 жителей достигнетъ нормы 20, мощность части станціи необходимой для освѣщенія можно исчислить въ 20 х 200 х 0,5=2000 киловаттъ, а считая энергію необходимую для трамвая и потери въ сѣти и на подстанціи рабочая мощность турбогенераторовъ достигнетъ до 2500 киловаттъ. Для полученія этой мощности станція должна быть увеличена постановкой еще 2-хъ генераторовъ такой же мощности, причемъ рабочая мощность станціи будетъ равна 2400 киловаттъ; на короткое время турбины будутъ въ состояніи давать и 2600 киловаттъ, одинъ турбогенераторъ будетъ находиться въ резервѣ.

Такимъ образомъ, по моему мнѣнію, станцію съ самаго начала слѣдуетъ строить для установки не меньше 3-хъ турбогенераторовъ, а лучше предусмотрѣть сразу мѣсто для 4-го турбогенератора, съ мощностью не меньше 600 киловаттъ каждый. Въ дальнѣйшемъ должна быть предусмотрѣна возможность для расширенія станціи въ цѣляхъ постановки еще одного турбогенератора.

Высказанное мною соображеніе о желательности нѣсколько уменьшить мощность турбогенераторовъ, по сравненію съ проектомъ инженера Н. Н. Кудрявцева, основывается на моихъ предположеніяхъ о ростѣ города и потребности его въ электрической энергіи. Если бы на мѣстѣ по изслѣдованію вопроса оказалось, что на основаніи статистическихъ данныхъ или на основаніи знаній мѣстныхъ людей, можно ожидать еще большаго роста и развитія города, то болѣе цѣлесообразно будетъ основаться на мощности въ 750 киловаттъ, рекомендованной въ проектѣ инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ.

Схема электрическихъ соединеній.

Схема электрическихъ соединеній спроектированная инженеромъ Кудрявцевымъ [illegible] современнымъ требованіямъ, и за исключеніемъ нѣкоторыхъ мелкихъ замѣчаній возраженій противъ проекта не имѣю. Замѣчанія сводятся къ слѣдующему: а) для большей надежности

всей работы станціи я полагалъ бы желательнымъ увеличить вдвое мощность динамо-возбужденія, соединенной непосредственно съ валомъ турбины, и при помощи устройства особыхъ полосъ дать возможность возбуждать одной динамо два любыхъ турбогенератора, какъ это подробно выяснено мною при личныхъ переговорахъ съ инженеромъ Кудрявцевымъ, б) можно будетъ безъ вреда дѣлу уничтожить предохранители напряженія, предусмотрѣнныхъ на фидерахъ высокаго напряженія, ограничившись лишь однимъ на сборныхъ фидерныхъ полосахъ, с) возможно уменьшить число предусмотрѣнныхъ счетчиковъ энергіи, установивъ ихъ такъ, чтобы учитывалась вся энергія отданная въ сѣть, энергія отпущенная на трамвай, и для собственныхъ нуждъ станціи; надобности въ учетѣ энергіи, отданной по каждому отдѣльному фидеру, я не вижу.

Остальное оборудованіе станціи.

Въ расчетахъ оборудованія станціи показаны нормальные водотрубные котлы по типу Бабкокъ и Вилькоксъ съ паропроизводительностью 20 кг. съ 1 кв. метра. Въ предварительной смѣтѣ предусмотрѣны котлы системы Гарбе. По моему мнѣнію, инженеръ Кудрявцевъ поступилъ совершенно правильно, предусмотрѣвъ въ предварительномъ проектѣ расположенія станціи котлы съ большимъ объемомъ и взявъ сравнительно небольшую норму ихъ паропроизводительной способности. Если рѣшено будетъ уменьшить мощность турбогенераторовъ до 600 киловаттъ, то и поверхность нагрѣва котловъ можетъ быть соотвѣтственно уменьшена до 110 кв. метровъ каждый. Всего для 2-хъ аггрегатовъ нужно будетъ поставить 4 такихъ котла и 2 предусмотрѣть въ резервѣ, какъ это предположено инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ При окончательномъ рѣшеніи вопроса, на основаніи данныхъ, полученныхъ отъ фирмъ, слѣдуетъ взвѣсить не возможно ли и не выгоднѣй ли будетъ поставить котлы «Гарбе».

Проектомъ предусмотрѣно устройство каменной дымовой трубы-единственное возможное устройство въ данномъ случаѣ, такъ какъ искусственная тяга исключена расположеніемъ станціи въ центрѣ города рядомъ съ городскимъ садомъ.

Трубу предположено построить внутри котельной; выгоднѣй, пожалуй, было бы вынести трубу наружу, такъ какъ при этомъ получилось бы значительное сокращеніе объема зданія, что компенсировало бы невыгоды болѣе длиннаго дымохода.

Относительно взаимнаго расположенія машиннаго и котельнаго помѣщеній, распредѣлительнаго щита, водоснабженія, и прочихъ деталей оборудованія центральной станціи возраженій не имѣю.

Сѣть высокаго напряженія.

Конфигурація сѣти.

Передача энергіи, выработанной центральной станціей и распредѣленіе ея по трансформаторамъ, обслуживающимъ различные районы города, достигается согласно проекту сѣтью высокаго напряженія, состоящей изъ 2-хъ колецъ, опоясывающихъ каждое половину города; кольца присоединяются къ станціи помощью фидеровъ.

Конфигурація проектируемой сѣти вполнѣ цѣлесообразна, даетъ достаточную надежность и гарантируетъ выравниваніе напряженія въ случаѣ, необходимой на практикѣ, неравномѣрности нагрузки различныхъ трансформаторовъ. Провода разсчитаны лишь на 60% нагрузки исчисленной въ проектѣ. Въ виду того, что въ дальнѣйшемъ я предлагаю выполнить сѣть подземными кабелями, я считаю необходимымъ принять при расчетѣ полную нагрузку. Если, однако, при выполненіи будетъ принято мое предложеніе о повышеніи напряженія съ 2200 вольтъ до 3000 вольтъ, то размѣры проводовъ, принятые инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ будутъ вполнѣ достаточны.

Конструкція сѣти.

Фидера, соединяющія кольца высокаго напряженія со станціей, предположено осуществить при помощи подземныхъ освинцованныхъ и бронированныхъ кабелей; кольца, осуществляются частью при помощи такихъ же кабелей, частью воздушными проводами. Въ виду того, что кабельная сѣть высокаго напряженія, составляетъ одну изъ самыхъ отвѣтственныхъ частей установки и дефектъ въ ней тяжело можетъ отразиться на интересахъ населенія, прекративъ свѣтъ въ цѣломъ районѣ города, а при неблагопріятныхъ условіяхъ даже оставить безъ энергіи и цѣлую половину города, я полагалъ бы цѣлесообразнымъ пойти на нѣкоторое увеличеніе предварительныхъ затратъ и исполнить всю сѣть высокаго напряженія, изъ подземныхъ кабелей. Проектируемая инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ, частичная воздушная проводка, понижая стоимость оборудованія, въ то же время значительно понижаетъ надежность эксплоатаціи и удорожаетъ ея стоимость. Не говоря уже о томъ, что всякая воздушная проводка гораздо болѣе подвержена различнымъ случайностямъ, какъ-то обрывамъ, короткимъ замыканіямъ и т. п., соединеніе ея съ подземной сѣтью неблагопріятно вліяетъ и на надежность работы этой послѣдней: при неблагопріятныхъ атмосферныхъ условіяхъ всѣ перенапряженія, возникающія въ воздушной сѣти могутъ передаваться и на подземные кабели, угрожая причинить имъ поврежденія, иногда сразу во многихъ мѣстахъ. Поврежденія эти могутъ быть мало замѣтны вначалѣ, но развиваться со временемъ въ серьезные дефекты, могущіе вызвать длительныя и частыя нарушенія въ правильной работѣ всей установки.

Къ только что сказанному слѣдуетъ прибавить наличность при смѣшанной сѣти, мѣста перехода кабельной сѣти въ воздушную, требующаго особо тщательнаго исполненія и надзора; необходимость постановки на воздушной сѣти, такихъ аппаратовъ какъ громоотводы, секціонные выключатели, подвергающіеся всѣмъ неблагопріятнымъ вліяніямъ погоды, тоже создаетъ слабыя мѣста воздушной проводки, требуя за ними усиленнаго надзора.

О томъ, какое вліяніе окажетъ на первоначальныя издержки и на стоимость эксплоатаціи замѣна проектируемыхъ воздушныхъ проводовъ подземными, можно судить изъ слѣдующихъ соображеній:

Вся длина проектируемой сѣти составляетъ около 19 километровъ, изъ которыхъ 9 выполняются подземными кабелями, а 10 километровъ воздушными проводами. При стоимости устройства подземной проводки въ 7,600 руб. съ километра, воздушной въ 4,200 руб., общая стоимость сѣти составитъ сумму въ 9 х 7,600+10 х 4,200=68,400+41,000= около 110,000 руб. Если бы вся сѣть была подземная, то стоимость ея сооруженія достигла бы суммъ въ 19 х 7,600=около 145,000 руб., т. е. обошлась бы дороже на сумму около 35,000 руб.

Увеличеніе суммы затратъ на первоначальное оборудованіе въ свою очередь отразилось бы на увеличеніе ежегодныхъ расходовъ по оплатѣ процентовъ на капиталъ и его погашеніе; считая эти послѣдніе расходы около 6,5% отъ фактически-реализованнаго и затраченнаго на устройство капитала, увеличеніе ежегодныхъ расходовъ можно исчислить въ 35,000 х 0,065=2,275 руб.

Съ другой стороны, не говоря о меньшихъ затратахъ на ремонтъ и надзоръ за кабельной сѣтью по сравненію съ воздушной проводкой, срокъ службы кабелей гораздо больше, почему и отчисленіе въ фондъ возобновленія при устройствѣ кабельной сѣти будетъ значительно ниже. Считая, что облигаціонный заемъ будетъ сдѣланъ городомъ изъ 5% годовыхъ, при продолжительности срока службы кабелей въ 30 лѣтъ ежегодно придется отчислить въ фондъ возобновленія 1,5% отъ ихъ первоначальной стоимости. Для воздушной проводки

срокъ службы, при весьма благопріятныхъ условіяхъ, нельзя считать больше 14 лѣтъ и ежегодное отчисленіе при такихъ условіяхъ составитъ 5,1%.

На основаніи приведенныхъ данныхъ ежегодное отчисленіе въ случаѣ устройства смѣшанной сѣти составитъ въ годъ сумму 68,400 х 0,015+42,000 х 0,051=1026+2142=3168.

При устройствѣ подземной сѣти тотъ же расходъ будетъ: 145.000×0,015=2175 руб., т. е. отчисленіе въ фондъ возобновленія при смѣшанной сѣти потребуетъ излишнихъ расходовъ около 1.000 руб. Если къ этому прибавить увеличеніе персонала, необходимое при наличности воздушной сѣти хотя бы на одного помощника монтера (40 руб. въ мѣсяцъ) и одного рабочаго (25 руб. въ мѣсяцъ), то общее увеличеніе расхода будетъ около 1.800 руб.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что, если принять еще во вниманіе увеличеніе стоимости текущаго ремонта при воздушной сѣти, то выгоды, достигаемыя примѣненіемъ воздушной сѣти весьма проблематичны и могутъ выражаться всего лишь нѣсколькими сотнями рублей въ годъ, но за то надежность всей установки значительно понижается и возможность перерывовъ въ освѣщеніи увеличивается, т. е. другими словами увеличивается возможность неподдающихся предвидѣнію убытковъ. Всѣ только что высказанныя соображенія побуждаютъ меня *настоятельно рекомендовать примѣненіе для постройки сѣти высокаго напряженія исключительно подземныхъ освинцованныхъ и бронировинныхъ кабелей.*

При подземной сѣти устройство секціонныхъ выключателей дѣлается излишнимъ и дѣленіе сѣти на участки достигается введеніемъ кабелей въ трансформаторные кіоски, гдѣ они присоединяются къ мѣднымъ полосамъ при помощи разъединителей.

Детали устройства.

При коммутаціонномъ устройствѣ въ трансформаторномъ кіоскѣ я полагалъ бы возможнымъ ограничиться установкой выключателей со стороны низкаго напряженія трансформаторовъ, отказавшись отъ масляныхъ выключателей со стороны высокаго напряженія, какъ повышающихъ стоимость устройства безъ особой для этого нужды. При подземной сѣти дѣлается также излишнимъ постановка въ кіоскахъ предохранителей отъ перенапряженія. Достаточно будетъ оградить трансформаторы отъ кабельныхъ полосъ выключаемыми предохранителями. Для большей безопасности слѣдуетъ озаботиться о хорошемъ заземленіи кіосковъ. Съ предполагаемой установкой 2-хъ трансформаторовъ въ каждомъ пунктѣ, я не могу согласиться, такъ какъ опять это удорожаетъ устройство безъ особой нужды. Соотвѣтствующее уменьшеніе мощности трансформаторовъ во время слабой лѣтней нагрузки, а вмѣстѣ съ тѣмъ и уменьшеніе непроизводительныхъ потерь, можетъ быть достигнуто выключеніемъ на время изъ сѣти соотвѣтствующаго числа трансформаторовъ. Постепенность увеличенія мощности трансформаторовъ по мѣрѣ развитія потребленія, должно быть достигнуто замѣной установленныхъ въ началѣ дѣйствія установки слабыхъ трансформаторовъ болѣе сильными, и перенесеніемъ первыхъ на окраины города въ менѣе нагруженные пункты.

Наиболѣе сложнымъ мѣстомъ въ кабельной сѣти высокаго напряженія является мѣсто перехода кабелями черезъ рѣку по дну ея. Примѣненіе въ данномъ случаѣ кабелей морского типа, съ фасонной стальной броней я вполнѣ одобряю, такъ какъ по заявленію инженера Н. Н. Кудрявцева не исключена возможность передвиженіе дна рѣки и движеніе роннаго льда.

Кабели могутъ быть положены непосредственно на дно рѣки съ запасомъ въ ихъ длинѣ для того, чтобы по прошествіи нѣкотораго времени они могли быть засосаны и нѣсколько погружены въ дно. Въ нѣкоторомъ разстояніи до мѣста выхода

ихъ изъ воды при низкомъ уровнѣ воды, они должны быть углублены въ землю, а въ шахтахъ весьма прочно прикрѣплены къ каменнымъ стѣнамъ такъ, чтобы всевозможныя натяженія передавались лишь на стальную броню.

Устройство подземныхъ будокъ и установка въ нихъ соединительныхъ муфтъ выше горизонта высокихъ водъ вполнѣ цѣлесообразно. Нѣкотораго удешевленія можно было бы достичь устройствомъ подземныхъ шахтъ, но это повлекло бы за собой рядъ неудобствъ: невозможность осмотра и ремонта муфтъ во время половодья, плохую вентиляцію шахтъ и связанную съ этимъ затруднительность ихъ осмотра. Вполнѣ необходимо проложить въ качествѣ резерва тѣ кабели, которые и предусмотрѣны въ пунктѣ инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ. Совершенно достаточно, по моему мнѣнію, въ будкахъ по берегамъ рѣки поставить обыкновенныя кабельныя муфты, у запасныхъ кабелей залить массой концы въ свинцовыхъ колпакахъ, прочно укрѣпивъ броню кабелей къ стѣнамъ.

Уличное освѣщеніе.

Общія положенія.

Въ докладѣ объ основныхъ положеніяхъ, изложены общіе принципы, положенные въ основу проекта.

Всѣ предположенныя къ освѣщенію улицы города раздѣляются на три разряда по степени ихъ освѣщенія. Проектируемая средняя освѣщенность улицъ колеблется отъ 0.1 люкса для окраинныхъ улицъ до 2-хъ люксовъ для первостепенныхъ улицъ. Наибольшая неравномѣрность допущена = 1/50. Всѣ, только что указанныя нормы, я считаю вполнѣ пріемлемыми, можно было бы, пожалуй, при тѣхъ же расходахъ добиться болѣе эффектнаго освѣщенія, но во вредъ его равномѣрности. Такое освѣщеніе, однако, въ послѣднее время считается менѣе удовлетворительнымъ: современныя требованія къ уличному освѣщенію клонятся къ тому, чтобы улицы были освѣщены хотя бы и не сильно, но по возможности равномѣрно (Англія, Америка), особенно эта тенденція сдѣлалась замѣтной съ примѣненіемъ для внѣшняго освѣщенія лампъ накаливанія, небольшой, по сравненію съ дуговыми фонарями, силой свѣта.

Освѣщеніе дуговыми фонарями и лампами накаливанія.

Дѣленіе источниковъ свѣта на 2 группы дуговые фонари, устанавливаемые вдоль трамвайныхъ линій и на примыкающихъ къ нимъ площадяхъ, и лампъ накаливанія по другимъ улицамъ, не вызываетъ возраженія, только я обратилъ бы вниманіе на появившіяся въ послѣднее время полу-ваттныя лампы, которыя, повидимому, быстро совершенствуются и падаютъ въ цѣнѣ. Передъ окончательнымъ рѣшеніемъ вопроса, на основаніи полученныхъ отъ фирмъ предложеній и запросовъ, я рекомендовалъ бы взвѣсить возможность примѣненія для уличнаго освѣщенія полу-ваттныхъ лампъ какъ большой такъ и малой силы свѣта.

Включенія уличнаго освѣщенія.

По проекту предположено питать дуговые фонари постояннымъ токомъ, присоединивъ ихъ къ распредѣлительному щиту подстанціи, что вполнѣ раціонально. На подстанціи же должны быть сосредоточены — управленіе дуговымъ освѣщеніемъ и учетъ энергіи, пошедшей на питаніе дуговыхъ фонарей. Централизація управленія уличными лампами накаливанія въ проектѣ не предусмотрѣна и включеніе ихъ дѣлается изъ 10 пунктовъ, отъ трансформаторовъ питающихъ уличную сѣть. Кромѣ недостатковъ этой системы, указанныхъ въ пояснительной запискѣ къ проекту инженера Н. Н. Кудрявцева, надо отмѣтить еще невозможность точнаго учета энергіи, пошедшей

для цѣлей уличнаго освѣщенія, но я думаю, что устройство особой сѣти высокаго напряженія съ отдѣльными трансформаторами для питанія уличныхъ лампъ, потребуетъ такихъ затратъ, которыя заставятъ мириться съ недостатками системы принятой въ разсматриваемомъ мною проектѣ.

Освѣщеніе частныхъ абонентовъ.

Общія соображенія. Потребность въ энергіи частныхъ абонентовъ и распредѣленіе ихъ по городу опредѣлены въ проектѣ на основаніи данныхъ изъ практики существующихъ въ настоящее время освѣтительныхъ станцій и результатовъ анкеты, произведенной въ цѣляхъ выясненія желающихъ получать энергію отъ проектируемой станціи. Какъ было уже сказано, количество ожидаемыхъ къ присоединенію киловаттъ не противорѣчитъ статистическимъ даннымъ практики станцій другихъ русскихъ городовъ. Противъ расчета проводовъ на 60% исчисленной предварительно нагрузки я не имѣю возраженій, такъ какъ усиленіе въ случаѣ необходимости сѣченія проводовъ при воздушной сѣти достигается очень просто, и снятые при этомъ провода могутъ быть утилизированы при расширеніи сѣти.

Вторичное напряженіе. Соединеніе вторичной обмотки трансформаторовъ звѣздочкой, и передача энергіи при напряженіи въ 208 вольтъ въ то время какъ лампы будутъ горѣть при 120 вольтахъ, мнѣ кажется цѣлесообразнымъ, соединеніе треугольникомъ въ данномъ случаѣ, уменьшивъ число проводовъ на улицахъ, или повысило бы стоимость устройства вторичной распредѣлительной сѣти, какъ показываютъ примѣрные подсчеты инженера П. П. Кудрявцева очень значительно, или обусловило бы примѣненіе менѣе совершенныхъ лампъ накаливанія для напряженія въ 200 вольтъ.

Регулировка напряженія у трансформаторовъ. Вслѣдствіе трудностей, связанныхъ съ регулировкой по отдѣльнымъ фидерамъ при трехфазномъ токѣ, отъ нея обыкновенно отказываются даже на большихъ установкахъ-напримѣръ въ Москвѣ. Такая регулировка не предусмотрѣна и въ проектѣ инженера П. Н. Кудрявцева.

Я все же считаю желательнымъ дать возможность наблюдать высоту напряженія въ мѣстахъ его ожидаемаго минимума, для того, чтобы знать, когда нужно увеличить общее напряженіе центральной станціи. Для достиженія указанной цѣли достаточно будетъ провести до наиболѣе отдаленныхъ трансформаторовъ тонкія контрольныя провода, снабдивъ ихъ соотвѣтствующими измѣрительными инструментами.

Трамвай.

Общія положенія. Судить о томъ, своевременна ли постройка трамвая въ данномъ городѣ, не зная условій жизни въ городѣ, не будучи мѣстнымъ обывателемъ, очень трудно. Въ данномъ случаѣ есть однако указанія на своевременность этой постройки, заключающіяся въ значительной населенности города-многіе города по населенности приближающіеся или даже значительно отстающіе отъ г. Омска имѣютъ трамваи, работающіе удовлетворительно, напр.: Екатеринославъ, Тверь, Царицынъ и другіе; на потребность въ массовыхъ средствахъ передвиженія указываетъ и значительное число извозчиковъ, работающихъ не безъ выгоды для нихъ въ городѣ. Такимъ же показателемъ служитъ работа и ростъ пассажировъ на городской желѣзнодорожной вѣткѣ и работа линеекъ.

На вѣроятность будущей вполнѣ удовлетворительной работы трамвая указываетъ и самая конфигурація города, растянувшагося въ длину, вдоль рѣки Иртыша, на 7 верстъ, (согласно даннымъ проекта).

Проектируемыя линіи и движеніе по нимъ.

Не будучи мѣстнымъ жителемъ и не зная хорошо условій жизни и движенія города, нельзя измѣнить и направленіе линій; въ такомъ отношеніи можно дать лишь общія указанія, которыхъ слѣдуетъ держаться при проектировкѣ, напримѣръ, линіи трамвая должны направляться по наиболѣе оживленнымъ улицамъ города и совпадать съ направленіемъ главнѣйшихъ потоковъ публики, трамвайныя линіи должны связывать мѣста особаго тяготѣнія публики, напримѣръ, вокзалы, пристани, какъ между собой, такъ и съ тѣми частями города, обыкновенно съ его центральной частью, гдѣ расположены правительственныя, общественныя учрежденія и гдѣ сосредоточена его торговля. Наиболѣе оживленныя окраины города, населенные публикой, занятой въ центральныхъ частяхъ города слѣдуетъ связать съ послѣдними трамвайной линіи. Въ дальнѣйшемъ предположено, что линіи трамвая въ проектѣ намѣчены правильно мѣстными людьми на основаніи знанія условія его жизни и движенія въ немъ.

Относительно предполагаемаго числа пассажировъ въ 5,000,000 въ теченіе года, что даетъ на каждаго жителя около 32 поѣздокъ въ годъ, могу сказать, что оно не кажется мнѣ слишкомъ высокимъ, скорѣе наоборотъ, и я думаю, что при эксплоатаціонныхъ подсчетахъ можно было бы это число нѣсколько увеличить до 40 на каждаго жителя и до 6,000,000 въ общемъ вт годъ.

Насколько мнѣ извѣстно, приверженность населенія къ дешевымъ способамъ массового передвиженія оказывается настолько большой, что превышаетъ всѣ ожиданія, такъ было, напримѣръ. въ Москвѣ, Петроградѣ, Царицынѣ.

Не зная совершенно города Омска и условій жизни въ немъ я вижу себя вынужденнымъ отказаться отъ обсужденія правильности выбора направленія проектируемыхъ трамвайныхъ линій и деталей ихъ трассировки по улицамъ.

Методъ расчета и расчетныя данныя.

Противъ принятаго инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ метода расчета и данныхъ, положенныхъ въ его основу, и не имѣю никакихъ возраженій, могу только указать, что такой методъ расчета былъ выработанъ и примѣненіе его, при проектировкѣ Московскаго городского трамвая, и послѣдующая практика вполнѣ подтвердила его правильность.

Система тяги.

При выборѣ системы тяги не можетъ быть никакихъ разногласій. Въ настоящее время единственно возможной системой городскихъ трамваевъ надо считать систему постояннаго тока съ воздушнымъ рабочимъ проводомъ при напряженіи отъ 500 до 600 вольтъ съ обратной отводкой тока при помощи рельсъ и кабелей, какъ это и предусмотрѣно въ проектѣ.

Токопріемники, рабочій проводъ, рельсъ и проч.

Наиболѣе подходящей системой токоприемника я считаю дугу, причемъ долженъ быть употребленъ фасонный рабочій проводъ, какъ это предположено въ проектѣ.

Единственно подходящимъ типомъ рельсъ, при булыжныхъ мостовыхъ, является рельсъ типа Виньоль. Желобчатый типъ «Фениксъ», какъ обусловливающій болѣе дорогую эксплоатацію, можетъ примѣняться лишь въ случаѣ усовершенствованныхъ мостовыхъ: асфальтовыхъ, изъ каменной или деревянной брусчатки и т. п. Если грузовое движеніе не будетъ осуществлено, то на крутыхъ поворотахъ могъ бы быть примѣненъ спеціальный типъ рельса «Фениксъ».

Рельсы слѣдуетъ укладывать на шпальномъ основаніи; дорогое каменное основаніе можно рекомендовать для провинціальныхъ городовъ лишь въ исключительныхъ случаяхъ при очень хорошихъ мостовыхъ.

Все только что сказанное вполнѣ соотвѣтствуетъ предположеніямъ проекта, составленнаго инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ Противъ остальныхъ деталей въ конструкціи рельсовой и воздушной сѣти я не имѣю никакихъ возраженій.

Подвижной составъ.

Въ проектѣ предусматривается пріобрѣтеніе 40 вагоновъ, изъ которыхъ 3 должны составить резервъ. Мое заключеніе о числѣ вагоновъ можетъ быть дано лишь по разсмотрѣнію эксплоатаціонныхъ подсчетовъ. Выборъ вагоновъ съ жесткой базой я вполнѣ одобряю, такъ какъ эксплоатація такихъ вагоновъ наиболѣе дешева и не представляетъ никакихъ неудобствъ при сравнительно небольшихъ размѣрахъ вагоновъ. Мнѣ кажется, что емкость вагона при данныхъ условіяхъ выбрана нѣсколько большой, насколько объ этомъ позволяетъ судить практика другихъ провинціальныхъ городовъ (20—30 мѣстъ).

Я рекомендовалъ бы уменьшить емкость вагона предусмотрѣвъ для сидѣнія 16 мѣстъ и для стоянія на площадкахъ 14. Вагоны съ меньшей емкостью имѣютъ большое преимущество въ эксплоатаціи, заключающееся въ томъ, что во время наименьшаго движенія они даютъ возможность болѣе частой отправки, кромѣ того и расходъ энергіи на передвиженіе мертваго груза при этомъ меньше. Въ случаѣ если движеніе въ г. Омскѣ будетъ отличаться особой неравномѣрностью, то регулировка его можетъ быть достигнута или дополнительнымъ выпускомъ моторныхъ вагоновъ въ извѣстные часы, или добавленіемъ, къ курсирующимъ на линіяхъ моторнымъ вагонамъ, извѣстнаго числа прицѣпныхъ вагоновъ.

Только что сдѣланное замѣчаніе объ емкости вагоновъ, основывается исключительно на эксплоатаціонныхъ соображеніяхъ и вопросъ долженъ быть рѣшенъ окончательно при разсмотрѣніи эксплоатаціонной смѣты; для предварительныхъ соображеній, расчетовъ, наконецъ, для посылки проекта, въ случаѣ если это потребуется на разсмотрѣніе въ Министерство Внутреннихъ Дѣлъ, всѣ предположенія предварительнаго проекта могутъ остаться безъ измѣненія.

По проекту вагоны снабжаются двумя тормазами ручнымъ и электрическимъ, съ чѣмъ я совершенно согласенъ, такъ какъ снабженіе вагоновъ еще третьимъ, весьма дорогимъ въ эксплоатаціи воздушнымъ тормазомъ, при небольшихъ подъемахъ въ гор. Омскѣ и проектируемыхъ размѣрахъ движенія является излишней роскошью.

Вагонный паркъ и мастерскія.

Расположеніе парка, предусмотрѣнное проектомъ, приблизительно посерединѣ сѣти весьма раціонально, обезпечивая удобный выпускъ вагоновъ на крайніе пункты линіи. Находящійся здѣсь вагонный сарай предназначенъ для храненія подвижного состава, составляющаго самую дорогую часть трамвайнаго предпріятія. Въ случаѣ пожара и выхода изъ строя значительнаго числа вагоновъ, не говоря уже о стоимости самихъ вагоновъ эксплоатація будетъ нарушена на очень продолжительное время, такъ какъ изготовленіе новыхъ вагоновъ потребуетъ многихъ мѣсяцевъ (при весьма благопріятныхъ условіяхъ не меньше 10—12 мѣсяцевъ), что въ свою очередь обусловливаетъ большіе убытки для города. На основаніи этихъ соображеній при проектированіи сарая особое значеніе должно быть придано его огнестойкости. По проекту покрытіе сарая предположено исполнить изъ желѣзныхъ стропилъ, снизу ничѣмъ неогражденныхъ. Въ случаѣ возникновенія пожара, желѣзныя стропила, подвергаясь непосредственно дѣйствію огня и деформируясь, могутъ упасть или внутрь сарая или

разрушить его стѣны. Для избѣжанія только что указанной опасности, покрытіе сарая слѣдуетъ подшить снизу какимъ либо трудно сгораемымъ и плохо проводящимъ тепло слоемъ, напримѣръ, пробкой съ азбестомъ, но освѣщеніе сарая при этомъ значительно ухудшится. *Наиболѣе совершеннымъ покрытіемъ въ данномъ случаѣ можно признать желѣзо-бетонное покрытіе, которое я и рекомендовалъ бы примѣнить, въ случаѣ если его стоимость не окажется чрезмѣрной. При примѣненіи желѣзныхъ стропилъ я считаю необходимымъ принятіе особыхъ мѣръ на случай пожара, напримѣръ, подшивку ихъ снизу или примѣненіе гринелей.*

Проектируемое инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ протяженіе смотровыхъ ямъ кажется мнѣ недостаточнымъ. Чѣмъ больше ихъ число, тѣмъ проще и тщательнѣй можетъ производиться осмотръ и мелкій ремонтъ вагоновъ. При проектируемомъ протяженіи ямъ появится необходимость въ маневрированіи вагоновъ, въ постоянномъ выходѣ ихъ изъ воротъ сарая, это, въ свою очередь, кромѣ значительной непроизводительной траты времени, повлечетъ за собой чрезмѣрное охлажденіе сарая въ зимнее время, затруднитъ вмѣстѣ съ тѣмъ работу персонала и потребуетъ излишнихъ издержекъ на отопленіе.

Желательно было бы имѣть смотровыя ямы подъ каждымъ путемъ, по крайней мѣрѣ, на половинѣ его длины. Въ крайнемъ случаѣ смотровыя ямы должны быть исполнены на большей части путей и лишь одинъ-два пути могутъ остаться совсѣмъ безъ ямъ.

Конструкцію спроектированныхъ ямъ, я тоже рекомендовалъ бы измѣнить. Предусмотрѣнныя въ проектѣ смотровыя ямы не даютъ возможности переходить непосредственно изъ одной ямы въ другую, что при эксплоатаціи представитъ значительныя затрудненія; гораздо лучше, если возможность осмотра вагоновъ будетъ достигнута укладкой рельсъ внутри сарая на каменныхъ или желѣзобетонныхъ столбахъ или на желѣзныхъ фермахъ.

Для возможнаго устраненія пожарной опасности, слѣдуетъ совершенно изолировать кузницу, сдѣлавъ доступъ въ нее лишь извнѣ.

Пути передъ вагоннымъ сараемъ спроектированы очень удобно для эксплоатаціи, но пожалуй слишкомъ широко при сравнительно небольшомъ числѣ вагоновъ. Для удешевленія, безъ особыхъ неудобствъ при выпускѣ и пріемѣ вагоновъ, можно было бы, по моему мнѣнію, отказаться отъ второго выхода изъ сарая со стороны его задняго фасада. Экономіей въ первоначальныхъ издержкахъ, получаемой при этомъ, компенсируются расходы на рекомендуемое мною увеличеніе протяженія смотровыхъ ямъ. Съ цѣлью уменьшенія строительныхъ расходовъ, возможно было бы отложить и постройку сравнительно дорогой петли на площади передъ вагоннымъ паркомъ, замѣнивъ ее переходомъ. Въ дальнѣйшемъ условія эксплоатаціи должны показать насколько необходимо осуществленіе той петли.

Расположеніе проектируемыхъ ремонтныхъ мастерскихъ нѣсколько неудобно въ томъ отношеніи, что малярная мастерская отнесена довольно далеко отъ механической. Желательно было бы расположить обѣ эти мастерскія на одномъ и томъ же рельсовомъ пути, какъ это выяснено мною при личномъ свиданіи съ инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ.

Подстанція. Задача подстанціи состоитъ въ преобразованіи трехфазнаго перемѣннаго тока, получаемаго съ центральной станціи, въ постоянный, необходимый для движенія трамвайныхъ вагоновъ. Преобразованіе это можетъ быть достигнуто двумя способами:

а) установкой на подстанціи моторовъ высокаго напряженія трехфазнаго тока, непосредственно соединенныхъ съ динамо машинами постояннаго тока.

б) установкой статическихъ трансформаторовъ и вращающихся умформеровъ.

Оба эти способа имѣютъ свои достоинства и недостатки: первый способъ требуетъ нѣсколько большихъ издержекъ на предварительное оборудованіе, и обусловливаетъ нѣсколько худшій коэффиціентъ полезнаго дѣйствія, который въ данномъ случаѣ будетъ равенъ приблизительно: 0,93×0,93=около 0,86; при моторъ динамо поизбѣженъ сдвигъ фазъ съ около csф 0,85, при чемъ получающійся холостой токъ непроизводительно нагружаетъ генераторы турбинъ и соединительные кабели.

Коэффиціентъ полезнаго дѣйствія установки съ вращающимися умформерами равенъ приблизительно около 0,97 х 0,95=0,92;*) при правильномъ режимѣ подстанціи сдвига фазъ почти не наблюдается и csф=1, но въ эксплоатаціи умформеры являются меньше надежной машиной, особенно при большихъ колебаніяхъ нагрузки и при 50 періодахъ въ секунду, какъ это имѣетъ мѣсто въ данномъ случаѣ.

При 37 вагонахъ, находящихся на линіи, какъ это предусмотрѣно въ проектѣ, при однопутномъ движеніи, на значительномъ протяженіи линіи, толчки въ нагрузкѣ должны быть очень велики, я оцѣниваю ихъ не меньше 50%, навѣрное они будутъ еще больше. Для уничтоженія вреднаго вліянія этихъ толчковъ на умфомеры необходимо будетъ поставить на станціи аккумулярную батарею значительной емкости, разсчитанную на воспріятіе 30%—40% отъ максимальной нагрузки. При моторъ динамо батарея можетъ быть меньше (20—30%) и весьма вѣроятно, что практика укажетъ на возможность обходиться безъ буферной батареи; при такихъ условіяхъ срокъ службы ея значительно удлинится и расходы на ремонтъ ея сократятся.

Значеніе сдвига фазъ, наблюдаемое при моторъ динамо можетъ имѣть значеніе при длинныхъ соединительныхъ кабеляхъ, сѣченіе которыхъ при этомъ можетъ уменьшиться, что въ данномъ случаѣ при расположеніи подстанціи въ непосредственной близости къ центральной станціи не имѣетъ мѣста. На цѣну генератора и турбинъ, которые все равно должны будутъ работать на сѣть освѣщенія съ значительными сдвигами фазъ, это врядъ ли будетъ имѣть какое либо вліяніе.

При установкѣ моторъ динамо значительно упрощаются всѣ манипуляціи на распредѣлительномъ щитѣ подстанціи, и уменьшается возможность несчастныхъ случаевъ отъ недосмотра и небрежности служебнаго персонала.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что примѣненіе умформеровъ можетъ принести значительныя выгоды, въ большихъ установкахъ съ большимъ числомъ вагоновъ гдѣ колебаніе нагрузки не велико, гдѣ подстанція расположена далеко отъ центральной станціи и гдѣ топливо, а слѣдовательно, и вырабатываемая станціей энергія дороги. Въ данномъ случаѣ всѣ указанныя обстоятельства отсутствуютъ, а надежность эксплоатаціи по моему мнѣнію имѣетъ такое большое значеніе, что *я рекомендую примѣнить для оборудованія подстанціи моторы трехфазнаго перемѣннаго тока высокаго напряженія, непосредственно соединенные съ генераторами постояннаго тока*, причемъ думаю, что цѣны, заявленныя фирмами, при условіи

*) Примѣчаніе. Увеличеніе стоимости годовыхъ издержекъ вслѣдствіе ухудшенія коэффиціента полезнаго дѣйствія можно подсчитать слѣдующимъ образомъ. Разница коэффиціента полезнаго дѣйствія—0,92 -0,86=0,06. Расходъ энергіи на потребности трамвая около 900,000 киловаттъ-часовъ; 6% отъ этого расхода 54,000 киловаттъ-часовъ. Стоимость энергіи для трамвая (прямые расходы), по подсчетамъ инженера Н. Н. Кудрявцева 1,84 коп. за 1 киловаттъ-часъ. Увеличеніе расходовъ $\frac{54000 \cdot 1,84}{100}$ = около 990 руб. въ годъ.

уменьшенія емкости батареи въ рекомендуемомъ мною случаѣ, покажутъ, что обѣ системы по своей стоимости будутъ стоить приблизительно одинаково.

Грузовое движеніе.

Безъ всякаго сомнѣнія электрификація грузового движенія представляется наиболѣе сложнымъ вопросомъ во всемъ проектѣ. Инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ предположено, что грузовое движеніе совершается въ ночное время по трамвайнымъ путямъ, по которымъ должны проходить поѣзда, состоящіе изъ электровозовъ и желѣзнодорожныхъ товарныхъ вагоновъ. Такая перевозка грузовъ очень благопріятна для работы центральной станціи: не производя увеличенія ея мощности, можно достичь значительнаго увеличенія, вырабатываемой ею энергіи, почему и стоимость этой энергіи будетъ очень мала. На основаніи этого, можно, пожалуй, даже и безъ подробнаго изслѣдованія вопроса утверждать, что электрификація грузового движенія будетъ выгодна для города, но съ другой стороны только что указанный способъ перевозки грузовъ, потребуетъ ночной работы, какъ на мѣстѣ пріема грузовъ, такъ и въ мѣстѣ ихъ доставки, т. е. на желѣзнодорожной станціи и на пристаняхъ. Трудность заключается въ томъ, удастся ли измѣнить уже сложившійся укладъ работъ и жизни, насколько охотно пойдетъ въ данномъ отношеніи на встрѣчу города администрація заинтересованныхъ учрежденій.

Кромѣ этой трудности, организація грузового движенія по рельсовымъ путямъ связана съ цѣлымъ рядомъ техническихъ затрудненій. Бандажи колесъ трамвайныхъ вагоновъ, примѣняемые на практикѣ, разнятся отъ желѣзнодорожныхъ, почему и подмощеніе къ рельсовымъ путямъ должно предусматривать именно желѣзнодорожный бандажъ. Въ силу этого рельсы будутъ больше выдаваться изъ мостовой, что нѣсколько затруднитъ переѣздъ черезъ нихъ экипажей.

Радіусы кривыхъ, допустимые въ трамвайной практикѣ, вслѣдствіе совершенно иной сцѣпки товарныхъ вагоновъ не могутъ быть примѣнены. Радіусы желѣзнодорожныхъ путей опредѣляются проходомъ по нимъ паровозовъ; никакихъ нормъ для минимальныхъ кривыхъ предназначенныхъ для провоза однихъ товарныхъ вагоновъ у администраціи желѣзныхъ дорогъ не имѣется, поэтому опредѣленіе допустимыхъ минимальныхъ радіусовъ закругленія на электрифицированныхъ грузовыхъ путяхъ будетъ зависѣть отъ усмотрѣнія желѣзнодорожной администраціи. Поставленныя ею требованія могутъ сдѣлать проектируемую перевозку абсолютно невозможной; если, напримѣръ, будетъ поставлено требованіе не примѣнять радіусовъ меньшихъ, чѣмъ это принято хотя бы на служебныхъ желѣзнодорожныхъ путяхъ (около 80 саж.), то прокладка путей по улицамъ города дѣлается невозможной. Изъ личныхъ переговоровъ съ инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ, выяснилось, что для проектируемой грузовой линіи врядъ ли представится возможнымъ увеличить радіусы закругленій больше чѣмъ до 50 метровъ. Я лично очень сомнѣваюсь, будутъ ли товарные вагоны въ состояніи свободно проходить по такимъ кривымъ безъ затрудненія и согласится ли передавать при этомъ для отвоза свои вагоны желѣзнодорожная станція. Лично я знаю, что даже при минимальномъ радіусѣ въ 80 метровъ, принятомъ въ аналогичномъ случаѣ въ г. Воронежѣ, вопросъ встрѣтилъ, да, кажется и въ настоящее время встрѣчаетъ, возраженія со стороны желѣзныхъ дорогъ. При пропускѣ товарныхъ вагоновъ желѣзнодорожная администрація можетъ потребовать, чтобы стрѣлки тоже имѣли радіусъ, примѣняемый къ желѣзнодорожной практикѣ, причемъ длина, проектируемыхъ инженеромъ Н. Н. Кудрявцевымъ переводовъ, значительно увеличится, что въ свою очередь удорожитъ устройство. Нѣкоторое удороженіе устройства будетъ обусловлено также и

габаритомъ товарнаго вагона, который по своимъ размѣрамъ значительно больше трамвайнаго вагона.

Наибольшую важность имѣетъ, можетъ быть, вопросъ о тѣхъ измѣненіяхъ, которыя вызоветъ электрификація грузового движенія, на сортировочной станціи и на чей счетъ должны быть произведены работы по дополненію и расширенію сортировочныхъ путей, въ связи съ грузовымъ движеніемъ по трамвайнымъ путямъ. Почти нѣтъ сомнѣнія, что всѣ, вызываемыя электрификаціей путей на сортировочной станціи, расходы будутъ наложены на городъ. Такъ какъ соотвѣтствующій проектъ будетъ разрабатываться желѣзнодорожной администраціей, то расходы эти могутъ достигнуть такой величины, что сдѣлаютъ электрификацію грузового движенія убыточной.

Все вышесказанное заставляетъ меня рекомендовать Омской Городской Управѣ отнестись къ вопросу объ электрификаціи грузового движенія съ особой осторожностью. Со своей стороны, я рекомендую прежде всего выяснить съ мѣстной желѣзнодорожной администраціей всѣ детали, касающіяся какъ технической стороны вопроса, такъ и коммерческой, т. е. выяснить допускаемые минимальные радіусы для кривыхъ и стрѣлокъ, опредѣлить тѣ измѣненія, которыя должны быть сдѣланы на сортировочной станціи и оцѣнить ихъ и выяснить насколько пріемлемо для желѣзной дороги предположеніе города о ночной работѣ, на какихъ условіяхъ могутъ быть отпускаемы городу товарные вагоны и какова арендная плата за нихъ и т. п. Необходимо также узнать, можетъ ли мѣстная желѣзнодорожная администрація рѣшить этотъ вопросъ въ гор. Омскѣ, или для осуществленія дѣла потребуется утвержденіе центральнаго органа въ Петроградѣ.

До достиженія полнаго соглашенія по всѣмъ этимъ вопросамъ и до полученія въ случаѣ нужды согласія изъ Петрограда приспособленія проектируемыхъ трамвайныхъ путей къ движенію по нимъ товарныхъ вагоновъ желѣзнодорожнаго типа, я считаю преждевременнымъ.

Огражденіе телеграфныхъ и телефонныхъ проводовъ.

Выборъ мѣръ для уничтоженія вреднаго вліянія проводовъ сильнаго тока на телеграфные и телефонные провода зависитъ главнымъ образомъ отъ Почтово-Телеграфнаго Вѣдомства, поэтому я рекомендую до приступа къ строительнымъ работамъ войти въ соглашеніе съ мѣстнымъ Почтово-Телеграфнымъ Округомъ относительно даннаго вопроса и выяснить тѣ расходы, которые потребуютъ предохранительныя устройства для сѣти слабаго тока.

Помощникъ Управляющаго Московскими городскими жел. дорогами
Преподаватель Императорскаго Московскаго Техническаго училища
Инженеръ *Н. И. Сушкинъ.*

СВОДКА

предварительныхъ смѣтъ

на устройство электрическаго освѣщенія и трамвая въ гор Омскѣ, съ показаніемъ предположеннаго раздѣленія всей постройки по очередямъ.

		I очередь.			II очередь.			Всего по смѣтѣ.		
		Количество	Стоимость. Руб.	К.	Количество	Стоимость Руб.	К.	Количество	Сумма Руб	К.
	А. Центральная станція.									
1	Построить зданіе Центральной станціи для помѣщенія 4-хъ турбогенераторовъ по 750 киловаттчасъ мощности каждый, котельную на 8 котловъ и служебное помѣщеніе конторы и мастерской, которое въ будущемъ предполагается приспособить для подстанціи; изъ кирпича на портландскомъ цементѣ съ металлическими перекрытіями.									
	Внѣшній объемъ зданія:									
	Котельное отдѣл. 1045 куб. с									
	Машинное » 585 » »									
	Контора и мастер. 210 » »									
	Всего 1845 куб. с.	1840	165600	—	—	—	—	1840	165600	—
2	Поставить дымовую трубу высотой 60 метр. діаметръ верхн. отверстія 2,4 метр. . . шт.	1	25000	—		—		1	25000	
3	Поставить паровые котлы для давленія пара 14 ат. съ поверх. нагрѣв. 160 кв. м, при перегрѣвѣ до 325° С. . . . шт.	4	44800	—	2	22400		6	67200	—
4	Поставить экономайзеры съ поверх. нагр. 230 кв м, для подогрѣв. 10 к. м. воды до 70° С. шт.	2	16100	—	1	8050	—	3	24150	
5	Устроить фундаментъ и обмуровать котлы и экономайзеры .		16800		—	8200			25000	—
6	Поставить для питанія котловъ центробѣжные съ моторами насосы производит. 1200 вед. воды въ часъ . . . . шт.	1	4400	—	1	2200	—	3	6600	
7	Поставить водяные баки со всѣми присоединеніями . шт.	2	3600					2	3600	
8	Поставить водоочиститель на 1000 ведеръ воды въ сутки со всѣми необходимыми присоединеніями		3000						3000	
9	Сдѣлать полный паро-водопроводъ отъ котловъ къ машинамъ .		20000			5000			25000	
10	Устроить для подачи угля рельсовые вагонеточные пути . .		2500					—	2500	
11	Поставить турбогенераторы для давленія пара 12 атм. при перегрѣвѣ въ 300° С. для трехфазнаго тока напряж. 2200—3000 вольтъ при 50 періодовъ съ секунду мощностью 750 киловаттъ каждый. шт.	2	130000	—	1	65000	—	—	195000	—
12	Устроить фундаментъ съ устройствомъ огражденія . .		12800	—		3200	—	—	16000	—
13	Поставить для подачи охлаждающейся воды центробѣжные съ моторами насосы для подачи до 100000 ведеръ воды въ часъ шт.	2	12000	—				2	12000	
14	Проложить отъ водопріемнаго колодца до насосовъ всасывающія трубы и отъ насосовъ къ конденсаторамъ нагнетательныя трубы и спускную отъ конденсатора обратно въ рѣку d=16" со всѣми присоединеніями . . .		12000	—	—	2025		—	14025	

		I очередь.			II очередь.			Всего по смѣтѣ.		
		Количество.	Стоимость. Руб.	К.	Количество.	Стоимость. Руб.	К.	Количество.	Сумма. Руб.	К.
15	Установить въ машинномъ помѣщеніи подъемный мостовой кранъ на 10 тоннъ . . комплъ	1	10000	—	—	—	—	1	10000	—
16	Установить распредѣлительный щитъ со всѣми необходимыми приборами съ устройствомъ полей и прокладкой всѣхъ проводовъ высокаго и низкаго напряженія .	—	35000	—	—	15000	—	—	50000	—
17	Установить для дежурнаго освѣщенія аккумуляторн. батарею изъ 66 элементовъ съ моторъ генераторомъ и всѣми присоединеніями	—	5000	—	—	—	—	—	5000	—
18	Устроить электрическое освѣщеніе помѣщенія и двора . .	—	2000	—	—	—	—	—	2000	
19	Оборудовать мастерскую и лабораторію инструментомъ, приборами и снабдить контору инвентаремъ	—	6000	—	—	—	—	—	6000	—
20	Построить на берегу р. Оми каменный водопріемникъ съ рѣшетками и запорными шлюзами .	—	15000	—	—	—	—	—	15000	
21	Построить деревянную сторожку и кирпичное помѣщеніе для склада матеріаловъ . . .	—	2790	—	—	—	—	—	2790	—
22	Разныя работы по планированію мѣстности, устройству заборовъ и помѣщенія для угля .	—	10900	—	—	—	—	—	10900	
23	Построить жилой домъ для служащихъ съ устройствомъ отопленія, водопровода, канализаціи и службъ . . . куб. с.	—	—	—	378	34020	—	378	34020	—
24	Устройство подъѣзднаго пути для доставки угля и отвозки золы и шлака		—	—	—	13642	50	—	13642	50
	Итого . .	—	549290	—	—	178737	50	—	728027	50
25	Техническій надзоръ и составленіе проекта и смѣты 50% съ суммы по § § 1—24. . .	—	27464	50	—	8936	88	—	36401	38
26	Расходы не предусмотрѣнные смѣтой около 50% съ суммы по § § 1—24 и округленіе . .	—	27445	50	—	8925	62	—	36371	12
	Всего по ст. V	—	604200	—	—	196600	—	—	800800	—
	Б. Сѣть проводовъ высокаго и низкаго напряженія.									
	I. Кабельная сѣть высокаго напряженія									
1	Проложить въ землѣ мѣднаго трехжильнаго освинцованнаго и бронированнаго съ волокнистой изоляціей кабеля сѣчен. 3×10; 3×16, 3×25 кв. мм. для напряженія до 3000 вольтъ съ рытьемъ канавъ монтажемъ муфтъ, обложеніемъ кирпичемъ и засыпкой.									
	Всего по оси километр. .	17,850	92535	65	—	—	—	17,850	92535	65

		I очередь.			II очередь.			Всего по смѣтѣ.		
		Количество.	Стоимость.		Количество.	Стоимость.		Количество.	Сумма.	
			Руб.	К.		Руб.	К.		Руб.	К.
2	Устроить кирпичные кіоски и поставить трансформаторы съ оборудованіемъ ихъ приборами высокаго и низкаго напряженія .	32	75200	—	—	—	—	32	75200	—
3	Проложить по дну рѣки Оми 5 кабелей съ устройствомъ на берегу каменныхъ шахтъ съ присоединеніемъ къ подземной сѣти.	—	16000	—	—	—	—	—	16000	—
4	Переустройство телефонныхъ и телеграфныхъ проводовъ и кабелей въ связи съ вышеозначенными работами . . .	—	10000	—	—	—	—	—	10000	
	Итого .	—	193735	65	—	—	—	—	193735	65
5	Технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣтъ 5% съ суммъ по §§ 1, 2 и 4. .	—	8886	78	—	—	—	—	8886	78
6	Расходы не предусмотрѣнные смѣтой и округленіе около 5% съ суммъ по §§ 1, 2 и 4 . .	—	8877	57	—	—	—	—	8877	57
	Всего по ст. I .	—	211500	—	—	—	—	—	211500	—
	II. Распредѣлительная сѣть низкаго напряженія для частныхъ абонентовъ									
1	Подвѣсить 4 мѣдныхъ голыхъ провода, изъ которыхъ 3 присоед. къ фазамъ 4-ая нейтраля. сѣченіемъ 10, 16, 25, 35 и 50 кв. м. м. съ постановкой столбовъ, траверсъ и изоляторовъ съ оборудованіемъ распредѣлительн. пунктовъ и монтажемъ приборовъ.									
	Всего по оси километр. . .	92,450	221520	—	—	—	—	92,450	221520	—
2	Переустройство телефонныхъ и телеграфныхъ сѣтей въ связи съ вышеозначенными работами	—	3000	—	—	—	—	—	3000	—
3	Устройство вводовъ въ помѣщеніе абонентовъ мѣстъ . .	2000	25000	—	—	—	—	2000	25000	—
	Итого .	—	249520	—	—	—	—	—	249520	—
4	Технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммъ по §§ 1—3 . . .	—	12476	—	—	—	—	—	12476	—
5	Расходы не предусмотрѣнные смѣтой и округленіе около 5% съ суммы по §§ 1—3 . .	—	12404	—	—	—	—	—	12404	—
	Всего по ст. II.	—	274400	—	—	—	—	—	274400	
	Всего по ст. Б.	—	485900	—	—	—	—	—	485900	

		I очередь.		II очередь		Всего по смѣтѣ.	
		Количество.	Стоимость. Руб.	Количество.	Стоимость. Руб.	Количество.	Сумма. Руб.
	В. Уличное освѣщеніе.						
	I. Полуваттными лампами накаливанія.						
1	Подвѣсить 3 мѣдныхъ голыхъ провода сѣчен. 6, 10, 16, 25, 35 и 50 м. м. съ постановкою столбовъ, траверсъ, изоляторовъ и монтажемъ.						
	Всего по оси километр. .	12,710	21320 30	—	—	12,710	21320 30
2	Устройство щитковъ съ установкой со всѣми приборами и соединеніемъ съ трансформаторами	4	800 —	—	—	4	800 —
3	Собрать и подвѣсить лампы въ герметическихъ арматурахъ съ абажурами съ установкой кронштейновъ и лебедокъ и присоединеніемъ къ сѣти . . . шт.	100	6215			100	6215
	Итого. .	—	28335 30			—	28335 30
4	На технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммъ по §§ 1—3 . .	—	1416 77	—	—	—	1416 77
4	Расходы не предусмотрѣнные смѣтой и округленіе около 5% съ суммъ по §§ 1—3 . .	—	1347 93	—	—	—	1347 93
	Всего по ст. I .	—	31100 —	—	—	—	31100
	II. Лампами накаливанія въ 200 нк.						
1	Подвѣсить 3 мѣдныхъ голыхъ провода сѣчен. 6, 10, 16, 25, и 35 кв. м.м. съ постановкою столбовъ и изоляторовъ.						
	Всего по оси километр. .	—	—	25,500	29953 94	25,500	29953 94
2	Оборудовать распредѣлительные пункты съ соединительными щипами, изоляторами и выключателями	—	—	6	1800 —	6	1800 —
3	Смонтировать и подвѣсить арматуры съ установкою кронштейновъ и лебедокъ и присоединеніемъ къ сѣти . . . шт.	—	—	374	10412 —	374	10412 —
4	Переустройство телефонной и телеграфной сѣтей въ связи съ вышеозначен. работами . .	—	—	—	2000 —	—	2000 —
	Итого . .	—	—	—	44165 94	—	44165 94
5	На технический надзоръ за со[illegible] съ суммъ по §§ 1—4 . .				[illegible]		
6	Расходы не предусмотрѣнные смѣтой и округленіе 5% съ суммы по §§ 1—4 . . .	—	—	—	2225 76	—	2225 76
	Всего по ст. II .	—	—	—	48600 —	—	48600
	Всего по ст. В.	—	31100 —	—	48600 —	—	79700

		I очередь.			II очередь			Всего по смѣтѣ.		
		Количество.	Стоимость. Руб.	К.	Количество.	Стоимость. Руб.	К.	Количество.	Сумма. Руб.	К.
	Г. Трамвай.									
	I. Оборудованіе подстанціи									
1	Поставить масляные трансформаторы для преобразованія трехфазнаго тока въ 3000 вольтъ въ токъ шестифазный 438 вольтъ шт.	—	—	—	2	8000	—	2	8000	—
2	Поставить умформеры мощностью въ 250 киловатт. каждый для преобразованія перемѣннаго тока въ токъ постоянный въ 600 вольтъ со всѣми приборами . шт.	—	—	—	2	13000	—	2	13000	—
3	Поставить для обслуживанія подстанціи масляный трансформаторъ въ 15 киловат. для преобразованія тока напряженія въ 3000 вольтъ на токъ въ 208 вольтъ .	—	—	—	1	900	—	1	900	—
4	Поставить вольтодобавочный агрегатъ, состоящій изъ динамо $^{40}/_{220}$ вольтъ $^{100}/_{130}$ амп. и соотвѣтствующаго мотора . . шт.	—	—	—	1	3300	—	1	3300	—
5	Поставить аккумуляторную батарею состоящую изъ 294 элементовъ емкостью въ 185 амп. часовъ напряженія 600 вольтъ. м.	—	—	—	1	25000	—	1	25000	—
6	Установить распредѣлительный щитъ со всѣми необходимыми полями и приборами для высокаго и низкаго напряженія .	—	—	—	—	15000	—	—	15000	—
7	Проложить крановые пути и поставить подъемный кранъ въ 4 тонны	—	—	—	1	3000	—	1	3000	—
8	Устроить фундаменты подъ трансформаторъ и машины, устроить освѣщеніе и проч. . .	—	—	—	—	3000	—	—	3000	—
	Итого . .	—	—	—	—	71200	—	—	71200	—
9	На технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммъ по §§ 1—8 . .	—	—	—	—	3560	—	—	3560	—
10	На расходы по предусмотрѣнныя смѣтой и округленіе 5% съ суммъ по §§ 1—8 . . .	—	—	—	—	3540	—	—	3540	
	Всего по ст. I .	—	—	—	—	78300	—	—	78300	—
	II. Вагонный паркъ.									
1	Построить вагонный сарай и мастерскія изъ кирпича на портландск. цементѣ. Всего кубич. саж. . .	—	—	—	1465	58600	—	1465	58600	—
2	Построить котельную для котловъ отопленія . . куб. с.	—	—	—	50	3500	—	50	3500	—
3	Оборудованіе котельной и устройство парового отопленія. .	—	—	—	—	8057	50	—	8057	50
4	Устройство канализаціи, водостока и дренажа . . .	—	—	—	—	6000	—	—	6000	—
5	Построить кирпичный домъ для администраціи съ устройствомъ отопленія, канализаціи водопровода и [illegible] Всего куб. саж. . . .	—	—	—	360	32400	—	360	32400	—

		I очередь.		II очередь.		Всего по смѣтѣ	
		Количество.	Стоимость. Руб. К.	Количество.	Стоимость. Руб. К.	Количество.	Сумма. Руб. К.
6	Построить деревянную сторожку . . . . куб. с.	—	— —	18	1170 —	18	1170 —
7	Устройство забора, воротъ, планировка двора и замощение .	—	— —	—	7800 —	—	7800
8	Оборудовать кузницу и мастерскія инвентаремъ и инструментомъ	—	— —	—	30000 —	—	30000 —
9	Обзаведеніе инвентаремъ и устройство освѣщенія . .	—	— —	—	5000 —	—	5000 —
10	Устроить рельсовые пути съ укладкою рельсъ и монтажемъ проводовъ	—	— —	—	31810 —	—	31810 —
	Итого . .	—	— —	—	184337 50	—	184337 50
11	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% суммы по §§ 1—10. . .	—	— —	—	9216 88	—	9216 88
12	На работы не предусмотрѣнныя смѣтой и округленіе 5% съ суммы по §§ 1—10. . .	—	— —	—	9245 62	—	9245 62
	Всего по ст. II.	—	— —	—	202800 —	—	202800 —
	Устроить контрольныя будки на конечныхъ пунктахъ и тарифныхъ остановкахъ, шт.	—	— —	5	1500 —	5	1500 —
	Всего . .	—	— —	—	1500 —	—	1500 —
	III. Верхнее строеніе.						
1	Заготовить шпалы, рельсы скрѣпленія и проч. для 15,200 килом. одиночнаго пути. Всего .	—	— —	—	221052 23	—	221052 23
2	Устроить основаніе представляющее верхнее строеніе на шпалахъ съ сплошнымъ песчанымъ основаніемъ, съ укладкою рельсъ, шпалъ, крестовинъ и стрѣлокъ, съ скрѣпленіемъ ихъ и выверкою пути при длинѣ всѣхъ линій по оси 11,228 килом. и при длинѣ одиночнаго пути 15,200 килом. Всего . .	—	— —	—	88826 97	—	88826 97
3	Устроить и уложить путь по мосту черезъ р. Омь съ переустройствомъ настила и постановкой особыхъ приспособленій въ разводной части моста . . .	—	— —	—	6000 —	—	6000
4	Расширить въ связи съ постройкою путей трамвая въ центральныхъ частяхъ города мостовыя съ планировкою улицъ устройствомъ дренажа, водостоковъ и проч. Всего квадр. саж. . .	—	— —	4885	75344 —	4885	75344 —
	Итого . .	—	— —	—	391223 20	—	391223 20
5	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммъ по §§ 1—4 . .	—	— —	—	19576 80	—	19576 80

		I очередь.			II очередь.			Всего по смѣтѣ	
		Количество.	Стоимость. Руб.	К	Количество.	Стоимость. Руб.	К	Количество.	Сумма. Руб.	К
6	На работы, не предусмотрѣнныя смѣтой около 5% съ суммъ по §§ 1—4. . . .		—	—		19200	—	—	19200	—
	Всего по ст. III.				—	430000	—	—	430000	
	Примѣчаніе: Въ работахъ по замощенію проѣздовъ въ предварительной смѣтѣ, кромѣ указанныхъ выше 4885 кв. саж. предполагается замощеніе вновь около 10830 кв. саж. тѣхъ улицъ и площадей, гдѣ еще не имѣется мостовой и гдѣ предполагается провести линіи трамвая. Расходъ въ суммѣ 163800 р. слѣдуетъ отнести на счетъ попуднаго сбора.									
	IV. Кабельная сѣть.									
1	Проложить одножильнаго освинцованнаго, бронированнаго съ волокнистой изоляціей кабеля свѣчен. 240 и 150 кв. м м. съ рытьемъ канавъ, укладкой кабелей, монтаж. муфтъ заливкою ихъ массой и засыпкой . . килом		—		0,650	15006	28	0,650	15006	28
2	Проложить 3 кабеля морского типа по дну р. Оми съ вводомъ кабелей въ шахты и соединеніемъ ихъ съ подземными . . .			—		9100			9100	
	Итого	—	—			24106	28		24106	28
3	Технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы по § 1 . . .					750	31		750	31
4	Работы не предусмотрѣнныя смѣтой и округленіе 5% съ суммы по § 1 . . .		—			743	41		743	41
	Всего по ст. IV.		—			25600		—	25600	
	V. Оборудованіе пути воздушнымъ рабочимъ проводомъ.									
1	Подвѣсить мѣдный фасонный проводъ свѣчен. 60 кв. м.м. всего для 15,200 килом. одиночн. пути съ постановкою столбовъ кронштейновъ съ натяжкой стальн. троса и подвѣскою приборовъ, установкою громоотводовъ и проч.				15,200	68790	33	—	68790	33
2	Ограждение и передѣлка телеграфныхъ и телефонныхъ проводовъ					5000			5000	
	Итого . .		—	—		73790	33		73790	33
	На технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣты около 5% съ суммы по §§ 1—2		—			3600			3600	

		I очередь.			II очередь.			Всего по смѣтѣ.		
		Количество.	Стоимость. Руб.	К.	Количество.	Стоимость. Руб.	К.	Количество.	Сумма Руб.	К.
4	На работы, непредусмотрѣнныя смѣтой и округленія съ суммъ по §§ 1—2 . . .	—	—	—	—	3609	65	—	3609	65
	Всего по ст. V .	—	—	—	—	81000	—	—	81000	
	IV. Служебное освѣщеніе.									
1	Установить на существующіе столбы герметическія арматуры изъ 3-хъ лампъ съ зарядкою патроновъ, присоединеніемъ къ рабочему проводу и рельсамъ шт.	—	—	—	35	2588	75	35	2588	75
	Итого . .	—	—	—	—	2588	75	—	2588	75
2	На техническій надзоръ 5%.	—	—	—	—	129	44	—	129	44
3	На непредвидѣнныя работы 5%	—	—	—	—	81	81	—	81	81
	Всего по ст. VI.	—	—	—	—	2800	—	—	2800	—
	VII. Подвижной составъ.									
1	Пріобрѣсти 40 моторныхъ расчитанныхъ на 35 пассажировъ, снабженныхъ всѣми необходимыми принадлежностями, какъ то: тормозами, песочницами, сцѣпными приборами, сигнальными фонарями, звонками и вывѣсками, съ полнымъ электрическимъ оборудованіемъ вагоновъ какъ для пуска въ ходъ такъ и для освѣщенія и отопленія. . [illegible]	—		—	40	400000		40	400000	—
	Всего по ст. VII.	—	—	—	—	400000	—	—	400000	—
	Всего по ст. Г.	—	—	—	—	1222000	—	—	1222000	—
	Всего по статьямъ А. Б. В. и Г. .	—	1121200	—	—	1467200	—	—	2588400	—

Инженеръ *Н. Кудрявцевъ.*

Пояснительная записка

къ эксплоатаціонным смѣтамъ.

I.

ПЛАНЪ

развитія электрическаго предпріятія города Омска.

Прежде чѣмъ перейти къ эксплоатаціоннымъ смѣтамъ, необходимо намѣтить планъ будущаго развитія предпріятія имѣя въ виду ростъ потребности въ электрической энергіи и условія настоящаго труднаго времени.

Въ первое время (3—4 года) по открытіи станціи и сѣти, какъ указываетъ практика, число присоединеній растетъ чрезвычайно быстро. Имѣющіяся въ городѣ частныя станціи, абоненты которыхъ перейдутъ къ городу, своимъ закрытіемъ еще болѣе ускорятъ ростъ присоединеній. Къ этому нужно прибавить, что въ Сибирскихъ городахъ число абонентовъ электрическихъ станцій растетъ вообще необычайно быстро, какъ указано въ „основныхъ положеніяхъ" настоящаго проекта. Принимая во вниманіе количество присоединенныхъ къ частнымъ станціямъ лампъ накаливанія и размѣръ потребности въ электрическомъ освѣщеніи, предположенный по проекту, можно намѣтить нижеслѣдующій порядокъ развитія присоединенія къ городской электрической станціи. Въ концѣ 1-го года эксплоатаціи предположено присоединить 21000 л. накаливанія, къ концу 2-го года—41000 л. н., къ концу 3-го года 60000 л. н. и т. д. какъ указано на діаграммѣ въ приложеніи № 1-й.

Въ дѣйствительности ростъ присоединеній можетъ развиваться медленнѣе, такъ какъ трудно теперь-же учесть вліяніе многихъ факторовъ. Необходимо, однако, отмѣтить, что городская станція должна быть готова къ быстрому росту присоединеній. Если-же въ дѣйствительности этотъ ростъ пойдетъ нѣсколько медленнѣе, это можетъ отразиться лишь на результатахъ эксплоатаціи; зато надежность работы станціи будетъ обезпечена.

Уличное освѣщеніе предположено развивать такимъ образомъ: начиная съ освѣщенія главныхъ улицъ, постепенно расширять электрическое освѣщеніе съ такимъ разсчетомъ, чтобы ко времени открытія трамвайнаго движенія были освѣщены всѣ главныя улицы и улицы прилегающія къ нимъ; этому плану отвѣчаетъ ростъ нагрузки отъ 0—до 90 кв. Освѣщеніе остальныхъ улицъ и проѣздовъ выполняется, какъ и теперь керосино—калильными фонарями впредь до замѣны ихъ 100 НК. л. накаливанія, которыя устанавливаются на 4-й или 5-й годъ эксплоатаціи.

Присоединеніе трамвая предположено на діаграммѣ на 3-й годъ эксплоатаціи станціи. Объясняется это тѣмъ, что постройка этого болѣе сложнаго сооруженія, выполненіе формальностей, пріобрѣтеніе оборудованія требуютъ обыкновенно значительнаго времени. Къ этому въ настоящее время присоединяется чрезвычайная затруднительность въ поставкѣ нѣкоторыхъ частей трамвайнаго оборудованія (рельсы и вагоны).

Ростъ трамвайной нагрузки на станціи предположенъ гораздо болѣе медленный, чѣмъ нагрузки освѣтительной, а именно: въ началѣ перваго года предположено 280 кв. на второй годъ —300 кв. и на третій—320 кв., что отвѣчаетъ даннымъ практики подобнаго рода предпріятій въ провинціальныхъ городахъ.

Намѣченный ростъ и порядокъ развитія городской электрической станціи вполнѣ отвѣчаетъ заданіямъ Городского Управленія, желаніе котораго заключается въ томъ, чтобы развивать предпріятіе постепенно, осуществляя на первое время лишь самое необходимое: при этомъ самымъ необходимымъ признано устройство электрическаго освѣщенія для частныхъ абонентовъ.

Планъ постройки.

Намѣченному плану развитія долженъ отвѣчать планъ постройки сооруженія.

Постройка всего сооруженія дѣлится на 2 очереди. Въ первую очередь строится центральная электрическая станція и сѣть проводовъ высокаго и низкаго напряженій.

Зданіе центральной станціи строится, имѣя въ виду указанное развитіе станціи.—Машинные аггрегаты и все остальное оборудованіе устанавливается съ такимъ разсчетомъ, чтобы расширеніе станціи производилось безъ перерыва въ ея эксплоатаціи и вполнѣ планомѣрно. Съ этой цѣлью машинный залъ станціи разсчитывается на установку 4-хъ аггрегатовъ; изъ нихъ 2 устанавливаются въ первую очередь, третій къ моменту присоединенія трамвая и 4-й при дальнѣйшемъ ростѣ нагрузки. Соотвѣтственно разсчитано помѣщеніе котельной и водоснабженіе станціи. Водопріемникъ теперь же предположено выстроить для подачи воды при нагрузкѣ 3000 кв., которой отвѣчаетъ мощность 4-хъ аггрегатовъ.

Въ первую же очередь предположено освѣтить хотя-бы часть главныхъ улицъ (полуваттными лампами).

Во 2-ю очередь строится трамвай въ объемѣ, указанномъ въ проектѣ, и выполняется уличное освѣщеніе лампами накаливанія силой свѣта въ 200 нк. каждая.

Приложенныя къ проекту смѣты даютъ представленіе о первоначальныхъ затратахъ для 1-й и 2-й очереди.

Поясненіе къ эксплоатаціоннымъ смѣтамъ.

Переходя къ исчисленію доходовъ и расходовъ предпріятія, слѣдуетъ остановиться прежде всего на той стадіи развитія предпріятія, которой отвѣчаетъ выполненіе проекта полностью; это будетъ на 3-й годъ эксплоатаціи по присоединеніи трамвая. Къ этому важному моменту приспособлено все оборудованіе станціи. Совершенно ясно, что работа станціи до этого момента будетъ менѣе экономична, а послѣ при дальнѣйшемъ ростѣ нагрузки будетъ болѣе экономична. Поэтому выбранный періодъ развитія предпріятія даетъ представленіе о нѣкоторомъ среднемъ результатѣ эксплоатаціи городского предпріятія.

Затѣмъ приводимъ смѣту по эксплоатаціи предпріятія при работѣ на одно только электрическое освѣщеніе, и далѣе при работѣ одновременно на освѣщеніе, трамвай и грузовое движеніе. Изъ послѣдней смѣты можно усмотрѣть, какія выгоды приноситъ электрификація грузового движенія и какія первоначальныя затраты на его оборудованіе можно считать предѣльными для безубыточной эксплоатаціи.

Въ нижеприведенныхъ эксплоатаціонныхъ смѣтахъ были сдѣланы слѣдующія допущенія:

Плата за строительный капиталъ и его погашеніе. Въ настоящее время при низкомъ курсѣ бумагъ заемъ, необходимый для постройки, едва-ли удастся реализовать больше 80 за 100. Считая, что заемъ будетъ заключенъ по 5% облигаціями съ погашеніемъ въ 49 лѣтъ, опредѣлимъ ежегодное отчисленіе на проценты и погашеніе въ 7%. Слѣдуетъ указать, что принятыя условія займа въ дѣйствительности хотя бы для части необходимой суммы навѣрное будутъ болѣе благопріятными.

Возобновительный фондъ. Отчисленіе въ возобновительный фондъ (амортизація) находится въ зависимости отъ срока службы имущества. Полагая, что банкъ будетъ платить по текущему счету 4½% и принимая опредѣленные практикой сроки службы отдѣльныхъ частей оборудованія, получимъ ежегодныя отчисленія въ нижеслѣдующихъ размѣрахъ выраженныхъ въ %% отъ первоначальной стоимости имущества.

1) Зданія	50 лѣтъ	— 0,56%	отчисл.
2) Аггрегаты центр. станц. .	20 »	— 3,19%	»
3) Распредѣл. щитъ . .	15 »	4,81%	»
4) Котлы	20 »	— 3,19%	»
5) Паропроводъ и насосное устройство . . .	15 »	4,81%	»
6) Воздушная сѣть. . .	20 »	— 3,19	»
7) Подземные кабели . .	25 »	— 2,24	»
8) Столбы . . .	10 »	— 8,14	»
9) Аккумулят. батарея . .	10 »	— 8,14	»
10) Экономайзеръ . . .	10 »	— 8,14	»
11) Подвижной составъ . .	15 «	— 4,81	»
12) Рельсы и скрѣпленія .	20 »	— 3,19	»
13) Шпалы	10 »	— 8,14	»
14) Оборудов. мастерскихъ .	15 »	— 4,81	»

При образованіи возобновительнаго фонда дѣло представляется въ слѣдующемъ видѣ: къ концу каждаго эксплоатаціоннаго года вносится на текущій счетъ въ банкъ извѣстная часть стоимости имущества съ такимъ разсчетомъ, что-бы къ концу срока службы имущества образовалась сумма, достаточная для замѣны имущества новымъ. Такимъ образомъ обезпечивается непрерывность нормальнаго веденія хозяйства, которое возобновляется изъ своихъ же ресурсовъ.

Производство энергіи. Удѣльный годовой расходъ топлива зависитъ отъ двухъ главныхъ факторовъ: отъ коэффиціента использованія машинъ и коэффиціента ихъ эксплоатаціи. Значенія этихъ коэффиціентовъ для разныхъ случаевъ приводятся въ приложеніи № 1-й гдѣ помѣщены также сравнительные подсчеты и таблицы 3-хъ возможныхъ варіантовъ оборудованія станціи аггрегатами. Изъ нихъ видно, что варіантъ 1-й, когда на станціи установлены 3 аггрегата по 750 кв. мощностью каждый, даетъ наилучшіе результаты. Указанные подсчеты основаны на предположеніи довольно быстраго роста нагрузки на станціи, что навѣрное будетъ отвѣчать дѣйствительности (см. діаграмму развитія станціи, а также «основныя положенія»).

Въ приложеніи № 1-й указаны значенія удѣльнаго годового расхода угля въ разные періоды эксплоатаціи станціи при аггрегатахъ по 750 кв. каждый.

Продолжительность работы каждаго установленнаго на станціи киловатта мощности, предназначенной для частныхъ абонентовъ, принята въ 800 ч. въ годъ — цифра, средняя въ практикѣ городскихъ станцій*). На мѣстныхъ частныхъ станціяхъ установленный киловаттъ работаетъ въ теченіе 1000 ч.

*) Напр. въ Иркутскѣ — 1100 часовъ, во Владивостокѣ — 750 ч., въ Екатеринодарѣ — 1100 часовъ, въ Оренбургѣ — 1200 час., въ Кишиневѣ — 760 час., въ Николаевѣ — 1000 час., въ Ярославлѣ — 900 час. и т. д.

въ годъ,—но эти станціи работаютъ почти безъ резерва и съ перегрузкой въ зимній максимумъ.

Для уличнаго освѣщенія годовое использованіе установленнаго килоуатта принято въ 1300 часовъ и для трамвая въ 2100 часовъ.

Указанныя значенія приняты въ предположеніи, что на станціи имѣется резервъ въ 50% отъ рабочей мощности; такой резервъ обязателенъ для надежной работы всякой городской станціи, перерывы дѣйствія которой недопустимы въ общественныхъ интересахъ.

II.

Смѣта расходовъ и доходовъ городского электрическаго предпріятія на 3-й годъ эксплоатаціи.

Количество выработанной энергіи и распредѣленіе мощности по назначенію въ разные періоды эксплоатаціи можно свести въ нижеслѣд. таблицу, сдѣланную на основаніи вышеприведен. соображ. и подсчетовъ (см. прилож. № 1).

	Необходимая мощность безъ резерва кв.				Установленная на станціи мощность кв.				Годовой расходъ энергіи на шинахъ станціи кв.			
Годы эксплоатаціи	1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Трамвай	—	—	280	300	—	—	457	427	—	—	1066300	1141100
Уличное освѣщеніе	28	67	100	110	93	136	163	157	60700	144000	235000	258800
Частные абоненты	422	670	1000	1170	1407	1364	1630	1686	562700	888900	1448900	1697800
Итого	—	737	1380	1580	1500	1500	2250	2250	623400	1033300	2750700	3097700
	агрегаты				2×750	2×750	3×750	3×750	агрегаты			

Оборудованіе станціи и подстанціи къ 3-му году эксплоатаціи.

Оборудованіе станціи на 3-й годъ эксплоатаціи составятъ 3 турбогенератора по 750 кв каждый и 6 водотрубныхъ котловъ по 160 кв. метр. поверхности нагрѣва.

Подстанція оборудована 2-мя умформерами и буферной аккумуляторной батареей.

А.

Расходы на производство энергіи.

I) *Расходы первой группы прямые* (на топливо, воду, смазку, концы).

а) *Расходъ на топливо* при средней теплотворной способности угля 7500 кал. составитъ (см. приложеніе № 1-й) 1,425 kg. на 1 квч., что при цѣнѣ угля 20,5 к. за пудъ даетъ расходъ на топливо на 1 квч. . . . 1,78 к.

б) расходъ на смазку, концы и т. п. можно принять на 1 кв. . . . . 0,05 к.

в) расходъ на ремонтъ и чистку паровыхъ котловъ, турбогенераторовъ и проч. оборудованія можно принять на 1 квч. . . . . 0,40 к.

Итого стоимость выработаннаго квч. . . 2,23 к.

2) Расходы второй группы (по станціи).

а) Содержаніе техническаго и конторскаго персонала:

1 завѣдующій—инженеръ—(1/3 содержанія) .	2000 р.
1 помощникъ завѣд. инженеръ (1/3 содержанія)	1200 р.
1 техникъ по станціи	2400 р.
4 машиниста	4800 р.
4 дежурныхъ у щита	3600 р.
3 старшихъ кочегара.	2700 р.
10 младшихъ кочегаровъ	4000 р.
3 слесаря	2400 р.
10 рабочихъ и сторожей	3000 р.
содержаніе конторы	3600 р.
10% на наградн. и обмундировочн. . . .	2300 р.
Итого содержаніе техн. и контор. персонала	32000 р.

б)	Содержаніе помѣщеній и освѣщеніе . . .	800 р.
в)	Ремонтъ зданій и возобновленіе, считая 1% съ 246130 руб.	2461 р.
г)	Страхованіе, считая 0,2% съ 246.130 р. и 0,4% со стоимости оборудованія, т. е. съ 493.204 р. .	2465 р.
д)	Процентъ на занятый капиталъ и его погашеніе, считая потери при реализаціи 20% и полагая заемъ изъ 5% облигаціями на 49 лѣтъ, что даетъ 7% на капиталъ 780000 . . .	54600 р.
е)	Амортизація.	
	1) распредѣл. щитъ, насосы, экономайзеръ и т. п. 4,81% съ 145294	6989 р.
	2) турбогенераторы, котлы и проч. 3,19% съ 342660 р.	10930 р.
	3) аккумуляторная батарея 8,14% съ 5250 р. .	427 р.
	Итого амортизація . .	18346 р.

Расходы второй группы составляютъ сумму
32000 + 800 + 2461 + 2465 + 54600 + 18346 р. = 110.672 р.

Этотъ расходъ дѣлится на три части, пропорціональныя мощностямъ, предназначеннымъ на станціи для разныхъ цѣлей, при этомъ:

на трамвай падаетъ сумма	22455 р.
„ уличное освѣщеніе	8020 р.
„ освѣщеніе частныхъ абонентовъ . . .	80197 р.
Всего . .	110.672 р.

Изъ вышеприведенныхъ подсчетовъ опредѣляется себѣ стоимости килоуаттъ — часа энергіи, отпущенной для различныхъ цѣлей. Она составляется изъ суммы постоянной стоимости выработаннаго квч на станціи и расхода по производству каждаго квч для даннаго назначенія.

Себѣ — стоимость одного килоуатта часа энергіи, отпущенной для трамвая будетъ равна —

$$2{,}23 \text{ к.} + \frac{[illegible] \times 100}{[illegible]300} = 2{,}23 + 2{,}10 = 4{,}33 \text{ к.}$$

для уличнаго освѣщенія —

$$2{,}23 \text{ к.} + \frac{8020 \times 100}{235000} = 2{,}23 + 3{,}41 = 5{,}64 \text{ к.}$$

для частныхъ абонентовъ —

$$2{,}23 \text{ к.} + \frac{80197 \times 100}{1\,448\,900} = 2{,}23 + 5{,}54 = 7{,}77 \text{ к.}$$

B.

Расходы по канализаціи энергіи для частныхъ абонентовъ.

Стоимость производства 1 квч энергіи для частныхъ абонентовъ опредѣлилась въ **7,77** к. Для опредѣленія тарифа, по которому можно отпускать энергію для частныхъ абонентовъ, необходимо принять во вниманіе расходы, связанные съ эксплоатаціей кабельной сѣти высокаго напряженія и воздушной сѣти низкаго напряженія; необходимо также учесть потери энергіи въ той и другой сѣти.

Указанные расходы слагаются изъ стоимости содержанія техническаго персонала, стоимости ремонта и расходовъ на капитализацію.

1) Расходы на техническій персоналъ:

1 завѣдующій (1,3 содержанія)	2000 р.
1 помощникъ завѣдующаго (1,6 содержанія) .	600 р.
1 старшій монтеръ (1|2 содержанія) . . .	900 р.
1 техникъ по воздушной сѣти (1,2 содержанія)	600 р.
1 техникъ по кабельной сѣти (1 2 содержанія) .	600 р.
2 монтера	1200 р.
4 рабочихъ	1200 р.
Итого на техническій персоналъ . .	7100 р.

2) Расходы по ремонту:

а) воздушной сѣти 3% съ 261996 . . .	7860 р.
б) кабельной сѣти 2% съ 202621 . . .	4052 р.
Итого на ремонтъ	11912 р.

3) Отчисленіе въ погашеніе капитала и въ уплату процентовъ въ размѣрѣ 7% съ суммы 485900	34013 р.
4) Отчисленія въ возобновительный фондъ:	
а) кабельная сѣть и трансформ. 2,24% съ 202621 р.	4539 р.
б) воздушная сѣть съ принадлежностями 3, 19% съ 241622 р.	7707 р.
в) столбы для воздушной сѣти 8,14% съ 20374 р.	1658 р.
Итого на амортизацію	13904 р.

Сумма всѣхъ расходовъ по эксплоатаціи воздушной и кабельной сѣти составитъ 66929 р. въ годъ. На каждый киловаттъ часъ энергіи, отпущенной для частныхъ абонентовъ эта сумма ложится расходомъ въ $\frac{66929\times100}{1448900\times0,9}=5,09$ к.

Себѣ-стоимость энергіи для частныхъ абонентовъ.

Предыдущіе подсчеты имѣли цѣлью опредѣлить себѣ стоимость энергіи, отпускаемой для частныхъ абонентовъ. Она будетъ равна суммѣ расходовъ по производству энергіи (со всѣми потерями) и по эксплоатаціи сѣти и составляетъ $\frac{1,1\times7,77+5,09}{0,9}=15,15$ к.

Прибавляя къ этой цифрѣ расходы по учету энергіи до 3%, опредѣлимъ окончательно себѣ-стоимость энергіи для частныхъ абонентовъ въ 15,15×1,03=15,5 коп.

Чистая доходность предпріятія.

Если принять средній тарифъ въ 20 к. за 1 квч., а количество энергіи, отпускаемой для частныхъ абонентовъ 1448900·0,81=1173609 квч. въ годъ, то чистая доходность предпріятія выразится суммой: (20—15,5)×1173609=32800 руб. въ годъ.

При тарифѣ въ 25 к. за квч. чистый доходъ будетъ равенъ (25—15,5)×1173609=115,000 р.

На заемный капиталъ, опредѣлившійся по смѣтѣ постройки въ суммѣ 780000+485900=1,265900 р., первая цифра доходности даетъ 4,2%, а вторая—9,1%.

4-й годъ эксплоатаціи.

Оборудованіе станціи и ея нагрузка.

Оборудованіе станціи на 4-й годъ эксплоатаціи составляютъ 3 турбогенератора по 750 кв. каждый и 6 водотрубныхъ котловъ по 160 кв. метр. поверхностью нагрѣва.

Станція нагружена:

1)	трамвай	300 кв.
2)	уличное освѣщеніе	110 »
3)	освѣщеніе частныхъ абонентовъ (около 70000 л. н.)	1170 »
	Итого .	1580 кв.

А.

Расходы на производство энергіи.

1) Расходы первой группы прямые (топливо, вода и т. п.)

а)	Расходъ на топливо при средней теплотворной способности угля 7500 кал. составитъ (см. приложеніе № 1) 1,361 kg. на 1 квч., что при цѣнѣ угля въ 20,5 к. за пудъ даетъ расходъ на топливо на 1 квч.	1,70 к.
б)	расходъ на смазку концы и т. п. можно считать на 1 квч.	0,05 к.
в)	расходъ на ремонтъ, чистку турбогенераторовъ, котловъ и проч. можно считать на 1 квч. .	0,40 к.
	Итого стоимость выраб. квч. . . .	2,15 к.

2) Расходы второй группы (по станціи):

а) Содержаніе техническаго и конторскаго персонала остается то же, что и на 3-й годъ эксплоатаціи 32000 руб.

б) Остальные расходы также не измѣняются.

Сумма всѣхъ расходовъ второй группы, какъ и ранѣе, составитъ 110672 руб.

Этотъ расходъ дѣлится на три части пропорціональныя мощностямъ, предназначеннымъ на станціи для различныхъ цѣлей при этомъ:

на трамвай падаетъ сумма	21014 р.
» уличное освѣщеніе	7705 «
» освѣщеніе частныхъ абонентовъ . . .	81953 «
Всего .	110672 р

Изъ вышеприведенныхъ разсчетовъ опредѣляется себѣ-стоимость квч энергіи отпущенной для различныхъ цѣлей. Она составляется изъ суммы постоянной стоимости выработаннаго квч на станціи и расхода по производству каждаго квч для даннаго назначенія.

Себѣ-стоимость одного квч энергіи, отпущенной для трамвая будетъ равна $-2{,}15+\frac{2101400}{1.141.100}=2{,}15+1{,}84=3{,}99$ к.; для уличнаго освѣщенія $-2{,}15+\frac{[illegible]}{58800}=2{,}15+2{,}98=6{,}13$ к.; для частныхъ абонентовъ $-2{,}15+\frac{81953000}{1\,697800}=2{,}15+4{,}83=6{,}98$ к.

В.

Расходы по эксплоатаціи энергіи для частныхъ абонентовъ.

Стоимость производства 1 квч энергіи для частныхъ абонентовъ опредѣлилась въ 6,98 к. Кромѣ этихъ расходовъ необходимо учесть расходы, связанные съ эксплоатаціей кабельной сѣти высокаго напряженія, и воздушной—низкаго напряженія и учесть также потери въ той и другой сѣти.

Указанные расходы слагаются изъ стоимости содержанія техническаго персонала, стоимости ремонта и расходовъ на капитализацію и будутъ тѣ-же, что и въ 3-й годъ эксплоатаціи:

1) Расходъ на технический персоналъ . . .	7100 р.
2) « по ремонту	11912 р.
3) % % на капиталъ и его погашеніе . . .	34013 р.
4) амортизація	13904 р.
Всего .	66929 р.

Эта сумма 66929 руб. ложится на каждый квч. отпущенный для частныхъ абонентовъ въ $\frac{6692900}{1697800 \times 0,9} = 4,38$ к.

Себѣ-стоимость энергіи для частныхъ абонентовъ.

Себѣ стоимость каждаго отпускаемаго для частныхъ лицъ квч. слагается изъ расходовъ по производству энергіи (со всѣми потерями) и по эксплоатаціи сѣти и составляетъ сумму $\frac{1,1 \times 6,98 + 4,38}{0,9} = 13,4$.

Прибавляя къ этой цифрѣ расходы по учету энергіи до 3% получимъ окончательно себѣ-стоимость энергіи для частныхъ абонентовъ—$13,4 \times 1,03 = 13,8$ к.

Доходность предпріятія.

Если количество энергіи, потребляемое частными абонентами, выразится въ годъ въ $1.697.800 \times 0,81 = 1375218$ квч., то при тарифѣ въ 20 к. за 1 квч чистая доходность предпріятія выразится суммой: $(20 - 13,81) \times 1375218 = 85300$ руб. въ годъ; при тарифѣ въ 25 копѣекъ чистый доходъ будетъ равенъ $(25 - 13,81) \times 1375218 = 158000$ руб.

Изъ предыдущаго видно, что съ присоединеніемъ новыхъ абонентовъ доходность растетъ весьма быстро: увеличеніе числа присоединеній л. н. 60000 до 70000 л. н., т. е. 17% даетъ возрастаніе чистой доходности почти на 40%.

III.

Эксплоатаціонная смѣта по освѣщенію частныхъ абонентовъ.

1-й годъ эксплоатаціи.

Оборудованіе станціи.

Оборудованіе станціи на 1-й годъ эксплоатаціи составляютъ 2 турбогенератора по 750 кв. каждый, 4 водотрубныхъ котла по 160 кв. метр. поверхности нагрѣва.

Станція работаетъ:

на нужды частныхъ абонентовъ (21000 л. н.) — 442 кв.
» уличнаго освѣщенія (49 л. н. по 1000 нк.) 28 кв.

А.

Расходы на производство энергіи.

1) Расходы первой группы, прямые (на топливо, воду, смазку концы).

а) Расходъ на топливо при средней теплотворной способности угля 7500 кил. составитъ (см. прилож. № 1) 3, 24kg. на 1 квч., что при цѣнѣ угля въ 20,5 к. за пудъ (1,25 к. за 1 kg.) даетъ расходъ на топливо на 1 квч. . . 4,05 к.

б) расходъ на смазку, концы и т. п. можно считать на 1 кв. . . . . 0,05 к.

в) расходъ на ремонтъ и чистку паровыхъ котловъ, турбогенераторовъ и проч. оборудованія станціи можно считать на 1 квч. . . . . 0,40 к.

Итого стоимость выработаннаго квч. . 4,50 к.

2) Расходы второй группы (по станціи)

а)	Содержаніе техническаго и конторскаго персонала:	
	1 завѣдующій-инженеръ ($^1/_2$ содержанія) .	3000 р
	1 техникъ по станціи	2400 р.
	3 машиниста	3600 р.
	4 дежурныхъ у щита	3600 р.
	3 старшихъ кочегара	2700 р.
	6 младшихъ кочегара	2400 р.
	3 слесаря.	2400 р.
	7 рабочихъ и сторожей	2100 р.
	Содержаніе конторы	2400 р.
	10% на наградные и обмундированіе . .	2400 р.
	Итого .	27000 р.
б)	Содержаніе помѣщенія и освѣщеніе . .	600 р.
в)	Ремонтъ зданій и возобновленіе, считая 1% отъ 239410 руб.	2394 р.
г)	Страхованіе, считая 0,2% съ 239410 руб. и 0,4% со стоим. оборудов., т. е. съ 347970 р. .	1871 р.
д)	6% на занятый капиталъ и въ погашеніе, считая потери при реализаціи 20% и полагая заемъ изъ 5% облигаціями на 49 л., что даетъ 7% на капиталъ 583500 руб.	40845 р.
е)	Амортизація.	
1)	распредѣлительный щитъ, насосы, экономайзеры и т. п. 4,31% съ 111405	5359 р.
2)	Турбогенераторы, котлы и проч. 3,19% съ 231315.	7379 р.
3)	Аккумуляторная батарея 8,14% съ 5250 . .	427 р.
	Итого амортизація .	13165 р.

Расходъ второй группы составляетъ сумму 27000+600+2394+1371+40845+13165 . . . 85875 р.

Этотъ расходъ дѣлится на двѣ части, пропорціональныя мощностямъ, предназначеннымъ на станціи для разныхъ цѣлей, при этомъ:

на уличное освѣщеніе падаетъ сумма . .	5343 р.
„ освѣщеніе частныхъ абонентовъ . .	80533 р.
Итого .	85875 р.

Изъ вышеприведенныхъ подсчетовъ опредѣляется себѣ стоимость квч. энергіи, отпущенной для различныхъ цѣлей. Она составляется изъ суммъ постоянной стоимости выработаннаго квч. на станціи и расхода на производство каждаго квч. для даннаго назначенія.

Себѣ-стоимость одного киловаттъ-часа энергіи, отпущенной:

для уличнаго освѣщенія — $4{,}5 + \frac{534300}{60700} = 4{,}5 + 8{,}80 = 13{,}30$ к.

для частныхъ абонентовъ — $4{,}5 + \frac{8053200}{562700} = 4{,}5 + 14{,}31 = 18{,}81$ к.

Расходъ по каналізаціи энергіи для частныхъ абонентовъ.

Стоимость производства 1 квч. энергіи для частныхъ абонентовъ опредѣлилась въ 18,81 к.; кромѣ этихъ расходовъ необходимо учесть расходы, связанные съ эксплоатаціей кабельной сѣти высокаго напряженія и воздушной низкаго напряженія и учесть также потери въ той и другой сѣти.

Указанные расходы слагаются изъ стоимости содержанія техническаго персонала, стоимости ремонта и расходовъ на капитализацію.

1) Расходы на техническій персоналъ:

1 завѣдующій ($^1/_2$ содержанія)	3000 р
1 старшій монтеръ ($^1/_2$ содержанія) . . .	900 р.
1 техникъ по воздушной сѣти ($^1/_2$ содержанія) .	600 р.
1 техникъ по кабельной сѣти	1200 р.

1 монтеръ		600 р.
3 рабочихъ		900 »
Итого на техническій персоналъ .		7200 »

2) Расходы по ремонту:

а)	воздушной сѣти 3% отъ 130998 . . .	3930 »
б)	кабельной » 2% » 202622 . . .	4052 »
	Итого на ремонтъ	7982 »

3)	Отчисленіе на погашеніе капитала и уплату 6%—7% отъ 350301	24521 »
4)	Амортизація:	
а)	кабельная сѣть и трансформаторы 2.24% отъ 202622 руб.	4539 »
б)	воздушная сѣть съ принадлежностями 3,19% съ 120811	3854 »
в)	столбы для воздушной сѣти 7,14% съ 10187 .	826 »
	Итого на амортизацію . . .	9222 »

Сумма всѣхъ расходовъ по эксплоатаціи воздушной и кабельной сѣти составитъ 48925 руб. въ годъ. На каждый квч. энергіи, отпущенной для частныхъ абонементовъ эта сумма ложится расходомъ въ —

$$\frac{4892500}{562700 \times 0{,}9} = 9{,}67 \text{ к.}$$

Себѣ-стоимость энергіи для частныхъ абонентовъ.

Предыдущіе подсчеты имѣли цѣлью опредѣлить себѣ—стоимость энергіи, отпускаемой для частныхъ абонентовъ. Она будетъ равна суммѣ расходовъ по производству энергіи (со всѣми потерями) и по эксплоатаціи сѣти и составляетъ —

$$\frac{1{,}1 \times 18{,}81}{0{,}9} + 9{,}67 = 30 \text{ к.}$$

Тарифъ на энергію, отпускаемую въ настоящее время съ частныхъ станцій, равенъ 32 к. Если на первый годъ установить и для городской станціи такой-же тарифъ, получится доходъ $(32-30) \times 562700 \times 0{,}81 = 9000$ р. Правильнѣе предположить, что первый годъ будетъ бездоходнымъ.

2-й годъ эксплоатаціи.

Оборудованіе станціи во 2-й годъ эксплоатаціи состоитъ изъ 2-хъ турбогенераторовъ по 750 кв и 4-хъ котловъ по 160 кв. метр. поверхности нагрѣва.

Нагрузка станціи состоитъ изъ вырабатываемой энергіи

для освѣщенія частныхъ абонентовъ (40000 л. н.) .		670 кв.
„ уличнаго освѣщенія (100 л. н. 1000 к. и 40 л. н. 200 к.		67 кв.
Итого . .		737 кв.

А.

1)	Расходы первой группы прямые (топливо, смазка и т. д.)	
а)	Расходъ на топливо при средней теплотворной способности угля 7500 кал. составитъ (см. приложеніе № 1) 2,244 kg. на 1 кв., что при цѣнѣ угля 20,5 к. за пудъ (1,25 к. за kg.), даетъ расходъ на топливо на 1 квч. .	2,81 к.
б)	расходъ на смазку, концы и т. п. . . .	0,05 „
в)	„ на ремонтъ и чистку котловъ, турбогенераторовъ и проч. оборудованіе на 1 квч. .	0,40 „
	Итого стоимость выработаннаго квч. .	3,26 „

2) Расходъ второй группы (по станціи).

Расходы второй группы для второго года эксплоатаціи остаются тѣ же, что и для перваго года и составляютъ сумму въ 85875 руб. въ годъ.

Этотъ расходъ дѣлится пропорціонально мощностямъ, предназначеннымъ на станціи для различныхъ цѣлей:

на уличное освѣщеніе	7807 р.
„ освѣщеніе частныхъ абонентовъ. . . .	78068 „
Итого . . .	85875 „

Себѣ—стоимость каждаго отпускаемаго квч. энергіи, составляется изъ суммъ расходовъ первой и второй группы и будетъ равна соотвѣтственно:

для уличнаго освѣщенія $3{,}26 + \frac{780700}{144400} = 3{,}26 + 5{,}41 = 8{,}67$ к.

для частныхъ абонентовъ $3{,}26 + \frac{7806800}{888900 \text{ отд}} = 3{,}26 + 8{,}78 = 12{,}04$ „

B.

Расходы по канализаціи энергіи для частныхъ абонентовъ.

Расходы по канализаціи энергіи для частныхъ абонентовъ слагаются изъ стоимости содержанія техническаго персонала, стоимости ремонта и расходовъ на капитализацію.

1) Расходы на технической персоналъ:

1 завѣдующій (1/2 содержанія). . . .	3000 р.
1 старшій монтеръ (1/2 содержанія) . . .	900 „
1 техникъ по воздушной сѣти (1/2 содержанія)	600 „
1 техникъ по кабельной „	1200 „
2 монтера	1200 „
4 рабочихъ	1200 „
Итого на технической персоналъ .	8100 р.

2) Расходы по ремонту:

а) воздушной сѣти 3% отъ 261996 р. . . .	7860 р
б) кабельной „ 2% „ 202622 р. . . .	4052 „
Итого на ремонтъ . .	11912 р.

3) Отчисленіе въ погашеніе капитала и уплату процентовъ—7% отъ 485900	34013 „
4) Амортизація:	
а) кабельной сѣти и трансформаторовъ 2,24% отъ 202622	4540 „
б) воздушной сѣти съ принадлежностями 2,19% отъ 241622	7708 „
в) столбы для воздушной сѣти 8,14% отъ 20374 .	1658 „
Итого на амортизацію .	13906 „

Сумма всѣхъ расходовъ по эксплоатаціи воздушной и кабельной сѣти составляетъ 67931 руб. въ годъ. Стоимость каждаго квч, отпущеннаго для частныхъ абонентовъ, выразится соотвѣтственно: $\frac{6793100}{888900} \times 0{,}9 = 8{,}49$.

Себѣ-стоимость энергіи для частныхъ абонентовъ.

Итакъ, себѣ-стоимость каждаго, отпущеннаго для частныхъ абонентовъ, квч, равна стоимости по производству энергіи (со всѣми потерями) и по эксплоатаціи сѣти, составляетъ — $\frac{1{,}1 \times 12{,}04 + 8{,}46}{0{,}9} = 24$ к.

Окончательная себѣ-стоимость съ прибавленіемъ 3% на расходы по учету энергіи выразится: $24 \times 1{,}03 = 24{,}7$ к.

Доходность предпріятія.

Полагая, что количество энергіи, потребляемой частными абонентами составитъ въ годъ — 8889000.0,81 = 720000 квч, опредѣляемъ доходность предпріятія на второй годъ эксплоатаціи при тарификаціи энергіи въ 30 и 25 коп. за 1 квч.

1) При тарифѣ въ 30 коп. за 1 кил. доходность предпріятія выразится: (30 — 24,7) × 720000 = 36000 р. въ г.
2) При тарифѣ въ 25 коп. за 1 квч практически дохода не получится.

Таблица чистой доходности съ освѣщенія для частныхъ абонентовъ въ различные годы эксплоатаціи и при различныхъ тарифахъ.

	ГОДЪ ЭКСПЛОАТАЦІИ			
Средній тарифъ	1-й	2-й	3-й	4-й
20 к. за kwh	—	—	52800 р	89300 р.
25 к. » »	—	—	115000 р.	158000 р.
30 к. » »	—	36000 р.	—	—
32 к. » »	9000 р.	—	—	—

Изъ таблицы видно, что уже на 3-й годъ эксплоатаціи предпріятія представляется возможнымъ понизить тарифъ до 25 и даже до 20 к. за киловаттъ-часъ.

III.

Эксплоатаціонная смѣта уличнаго освѣщенія электрическими источниками свѣта при осуществленіи проекта освѣщенія полностью.

Освѣщеніе улицъ города электрическими источниками свѣта при осуществленіи проекта полностью будетъ производиться посредствомъ 100 дуговыхъ фонарей по 1200 нк, 370 ламп. накаливанія по 200 нк. и до 500 л. н. по 100 нк.

Мощность необходимая для проектируемаго освѣщенія выражается слѣдующими величинами:

100 дуговыхъ фонарей	(1200 нк)	24 кв., а включая потери	36 кв.
370 л. нак.	(200 нк.)	76 » . . .	84 кв.
500 л. нак.	(100 нк.)	50 » . . .	55 кв.
	Итого 150 кил.		175 кв.

Мощность, необходимая для другихъ потребителей энергіи къ этому времени можетъ быть принята въ слѣдующемъ размѣрѣ:

трамвай.	325 кв.
уличное освѣщеніе	175 кв.
освѣщеніе частныхъ абонентовъ	1200 кв.
Итого.	1700 кв.

Расходы эксплоатаціонные.

1) Расходы прямые (топливо, смазку и т. п.).

Прямые расходы по производству энергіи, т. е. на топливо, воду, смазку, концы и т. д. можно принять на 1 кв. 2,00 к.

2) Расходы второй группы (по станціи).

Эти расходы по станціи остаются тѣ же, что и для 3-го года эксплоатаціи:

а) содержаніе техническаго и конторскаго персон.	32000 р.
б) содержаніе помѣщенія и освѣщеніе . . .	800 р.
в) ремонтъ зданій и возобновленіе, считая 1% съ 246130 руб.	2461 р.
г) страховка, считая 0,2% съ 246130 и 0,4% съ 493204 руб.	2465 р.
д) %% на занятый капиталъ и его погашеніе 7% съ 780000 руб.	54600 р.
е) амортизація	18346 р.
Всего расходовъ 2-й группы. .	110672 р.

Этотъ расходъ дѣлится на части пропорціональныя мощностямъ для различныхъ цѣлей:

на освѣщеніе частныхъ абонентовъ	78121 р.
на трамвай.	21158 р.
на уличное освѣщеніе	11393 р.
Итого . .	110672 р.

Стоимость эксплоатаціи уличнаго освѣщенія.

Собственная стоимость килоуаттъ-часа, отпущеннаго для уличнаго освѣщенія составляется изъ постояннаго расхода на станціи—2,0 к. и расхода $\frac{1139300}{350000 \times 0,9}$=3.62 к. Итакъ, собственная стоимость энергіи выразится въ (2,00+3,62)=5,62 к.

Остальные расходы по эксплоатаціи уличнаго освѣщенія опредѣляются отдѣльно:

а) Для дуговыхъ фонарей, б) для лампъ накаливанія 200 пк., в) для л. нак. 100 пк.

а) Дуговые фонари.

1) Стоимость энергіи.

Дуговые фонари соединяются послѣдовательно въ 6 группъ по 17 фонарей въ каждой. Въ теченіе года они потребляютъ при горѣніи въ 2000 часовъ въ годъ $\frac{8600 \times 6 \times 2000}{1000}$ = 57600 квч. Присоединяя сюда 20% потерь, получимъ весь расходъ энергіи 72000 квч., что будетъ стоить въ годъ 72000×5,62 к.= 4046 р. 40 к.

2) Расходъ угля.

При продолжительности горѣнія 1 пары углей 16 час., расходъ получится $\frac{100 \times 2000}{16}$=12500 паръ. Это составитъ годовой расходъ при цѣнѣ 35 коп. за пару 4375 руб.

3) содержаніе персонала, считая на каждые 25 фонарей 1 фонарщика; на 100 фон.—(4×300) .	1200 р.
4) Текущій ремонъ сѣти и фонарей считая 3% со стоимости: 3‰ отъ 25000	750 р.
5) %% на капиталъ и его погашеніе 7% отъ 25700	1799 р.
6) Амортизація	
а) стоимость оборудованія, исключая столбы и дуговые фонари 3,19‰ отъ 17085	545 р.
б) столбы—8,14‰ отъ 1210	98 р.
в) дуговые фонари 2,2‰ отъ 7166. . . .	158 р.
Итого амортизація .	801 р.

Итого стоимость эксплоатаціи 100 дуговыхъ фонарей составитъ 4046 р. 40 к.+4375+1200+750+1799+801=12971 р. 40 к.

Если не считать расхода по капитализаціи, получимъ сумму: 12971 р. 40 к. — (1799+801)=10371 р. 40 к.

б) Стоимость эксплоатаціи лампъ накаливанія (370 л. по 200 нк. и 500 л. н. по 100 нк.).

1) Стоимость энергіи.

Расходъ энергіи для лампъ накаливанія по 200 нк. составляетъ (вмѣстѣ съ потерями) 84 кв., а для лампъ накаливанія по 100 нк.—55 кв.

Стоимость энергіи при продолжительности горѣнія 2000 часовъ въ годъ составитъ:

для л. н. по 200 нк. 84.2000.5,62—9441 р. 60 к.
„ „ „ „ 100 нк. 55x2000.5,62—6182 р. —

2) Содержаніе персонала.

Для надзора за сѣтью включенія и выключенія лампъ достаточно 4 рабочихъ по 360 руб. — 1440 руб.

3) Замѣна перегорѣвшихъ лампъ, считая срокъ службы лампъ накаливанія по 200 нк. - 2000 часовъ и л. нак. по 100 нк. 2500 часовъ и прибавляя 10% на бой. Расходъ на эту статью при цѣнѣ лампъ 200 нк.—2 р. 45 к. и 100 нк. 1 р. 35 к. составитъ соотвѣтственно

для лампъ нак. 200 нк.—(2000:2000)×370×1,1×2,45 -995 р 50 к.
„ „ „ 100 „ - (2000:2500)×500×1,1×1,35 -599 р. 30 к.

4) Текущій ремонтъ, считая 3%

для 200 нк. л. н. —3% отъ 38289 р. . . . 1149 р.
„ 100 нк. л. н.—3% отъ 57072 р. . . . 1712 р.

5) % на капиталъ, погашеніе, считая 7%

для 200 нк. л. н. 7% отъ 48600 . . . . 3402 р.
„ 100 нк. л. н. 7% отъ 66600 . . . . 4662 р.

6) Амортизація.

для 200 нк. л. н.

а) со стоимости оборудованія, исключая столбы 3,19% отъ 37460 . . . . . 1195 р.
б) со стоимости столбовъ 8,14% отъ 830 . . 68 р.

Итого . 1263 р.

для 100 нк. л. н.

а) 3,19% отъ 54583 . . . . . 1741 р.
б) 8,14% отъ 2489 . . . . . 203 р.

Итого . 1944 р.

Итого эксплоатаціонные расходы по уличному освѣщенію составляютъ:

для 200 нк. л. н.—9441 р. 60 к. +- (1440:2) -|- 995 руб. 50 к.-|-1149 р.-|-3402 р. -|-1263 р. . =16971 р. 10 к.
для 100 нк. л. н.—6182-|-599 р. 30 к. -|-(1440:2)-|-1712 -|-4662-|-1944 . . . . . 15819 р. 30 к.

Если не считать расходовъ по капитализаціи, расходъ составитъ:

для 200 нк. л. н.—(16971 р. 10 к.—4665)—12306 р. 10 к.
„ 100 нк. л. н.—(15819 р. 30 к.—6606)— 9213 р. 30 к.

Кромѣ того есть еще расходы по содержанію высшаго техническаго персонала, общіе для дуговыхъ фонарей и лампъ накаливанія:

1 помощникъ завѣдующаго ($^1/_6$ содержанія) . .	600 р.
1 старшій монтеръ ($^1/_2$ содержанія) . . .	900 р.
1 техникъ ($^1/_2$ содержанія)	600 р.
1 монтеръ	600 р.
Итого .	2700 р.

Слѣдовательно, стоимость эксплоатаціи уличнаго освѣщенія электрическими источниками свѣта при осуществленіи проекта полностью составитъ въ годъ нижеслѣдующую сумму:

Содержаніе 100 дуговыхъ фонарей . . .	12971 р. 40 к.
„ 370 лампъ накаливанія 200 нк. .	16971 р. 10 к.
„ 500 „ „ 100 нк. .	15819 р. 30 к.
накладные расходы	2700 р. — к.
Всего .	48461 р. 80 к.

Если не считать °/₀₀/₀ на погашеніе и амортизацію, то стоимость содержанія уличнаго освѣщенія составитъ: 10371 р. 40 к.+12306 р. 10 к.+9213 р. 30 к.+2700 р.= . 34590 р. 80 к.

Сумму общихъ расходовъ 2700 руб. подѣлимъ пропорціонально мощностямъ отдѣльныхъ видовъ источниковъ свѣта; тогда:

на дуговые фонари придется расходъ	555 р
„ лампы накаливанія 200 нк.	1296 „
„ „ „ 100 „ . .	849 „
Итого .	2700 р.

Итакъ, въ окончательномъ итогѣ расходъ на содержаніе:

дуговыхъ фонарей опредѣлится въ . .	13526 р. 40 к.
лампъ накаливанія по 200 нк. . . .	18267 „ 10 „
„ „ „ 100 „ . . .	16668 „ 30 „
Всего . . .	48461 р. 80 к.

Полагая, что количество энергіи, потребляемое въ годъ дуговыми фонарями составитъ . . . . 57600 квч.
лампами накаливанія по 200 нк. . . . 152000 „
„ „ „ 100 „ . . . 100000 „
получимъ себѣ—стоимость 1 квч. въ годъ на мѣстѣ потребленія

для дуговыхъ фонарей . .	(13526+40 : 57600) = 23,48 к.
„ лампъ нак. въ 200 нк. .	(18267+10 : 152000) = 12,02 к.
„ „ „ „ 100 „ .	(16668+30 : 10000) = 16,67 к.

По количеству лампъ получаемъ стоимость полнаго содержанія въ годъ

одного дугового фонаря . .	(13526,40 : 100) = 135 р. 26 к.
одной л. н. въ 200 нк. . .	(18267,10 : 370) = 49 р. 37 к.
„ „ „ „ 100 „ . .	(16668,30 : 500) = 33 р. 50 к.

Для сравненія съ освѣщеніемъ керосино-калильными фонарями, не считая °/₀ на капиталъ и амортизацію, получимъ слѣдующій расходъ на освѣщеніе электрическими источниками свѣта:

Дуговые фонари	10926 р. 40 к.
Лампы накаливанія по 200 нк. . . .	13602 р. 10 к.
„ „ „ 100 „ . .	10062 р. 30 к.
Итого . . .	34590 р. 80 к.

Сравнительная таблица освѣщенія улицъ города электрическими источниками свѣта и керосино-калильными фонарями.

Названіе улицъ или [illegible]	[illegible]	[illegible]	Освѣщеніе электрическими источниками свѣта: Число [illegible]	Средняя [illegible] освѣщен. [illegible]	[illegible]	[illegible]	Освѣщеніе керосино-калильными фонарями: Число [illegible]	[illegible]	[illegible]
Атаманская, Чернавин. прос. Бутырская до Блохинской	2750	отъ 7,8 до 16,6	66 дуг. фонар. 1200 ж	1,5—2	1311 р.	1623 р.	29(1350 св) 2(1000 св) 4(400 св)	0,7-4	850 р.
Казачій и Ильинскій фор. до Часовитин [illegible]	8200	10,5	Лампы накал. 2[illegible] 370 [illegible]	0,3—0,7	453 р.	609 р	30(1350 св) 2([illegible])	ОК-0,1	412 р
Кадышевскій Бутырскій и Мокрое	6800	10,5					22(1000 св) 30(1250 св)	ОК-0,1	497 р.
Остальные въ районѣ освѣщенія	29330 к.-к. ф. 32800 эл. л.	10	л. накал. 100 нк. 500	0,15—0,3	153 р.	254 р	108(1250 св) 54(1000 св)	ОК-0,1	360 р.
Площади и скверы	100000 к. с.	—	дуговыхъ фон. 34 ф	около 0,1			13(1350 св)		
Загородное шоссе	1720 к.-к. ф. 1750 (эл. л.)						3(1350 св)		122 р.
Общая стоимость освѣщенія въ годъ			34591 р. безъ % и амортизаціей 48162 р. съ % и амортизаціей				41800 руб. безъ %% и амортизаціи		

Изъ таблицы видно, что проектируемое электрическое освѣщеніе при той же продолжительности горѣнія и при лучшей освѣщенности улицъ въ итогѣ не дороже существующаго керосино-калильнаго.

Если желательно имѣть электрическое освѣщеніе главныхъ улицъ до устройства трамвая, можно рекомендовать замѣну дуговыхъ фонарей полуваттными лампами—накаливанія силою свѣта по 1000 нк. Число лампъ остается то же, что и дуговыхъ фонарей. Первоначальныя затраты на устройство приблизительно тѣ же, что и для дуговыхъ фонарей.

Эксплоатаціонные результаты на первое время (при дорогой энергіи) приблизительно одинаковы—по мѣрѣ же удешевленія энергіи эксплоатація полуватт. лампоч. становится дешевле.

На этомъ основаніи въ эксплоатаціонныхъ смѣтахъ принята во вниманіе эта возможность осуществленія освѣщенія улицъ посредствомъ полуваттныхъ лампъ накаливанія и постепенное его развитіе.

IV.

Смѣта расходовъ и доходовъ электрическаго трамвая города Омска.

(Безъ грузового движенія).

Въ основныхъ положеніяхъ проекта трамвая было выяснено, что количество пассажировъ, перевозимыхъ трамваемъ въ

годъ, равно 5000000, количество вагоновъ, находящихся въ обращеніи 37, число вагонокилометровъ въ годъ—1626875 ваг.|клм., вагоно-дней въ году—около 13000, наконецъ длина пути (по оси) выражается въ 10,5 версты, а длина одиночнаго пути—15 вер.

Таковы основные элементы трамвайнаго предпріятія.

А.

Эксплоатаціонные расходы.

Стоимость энергіи.

1) На третій годъ эксплоатаціи станціи, когда предполагается присоединеніе трамвая, стоимость энергіи, предназначенной для трамвая, опредѣлилась въ 4,33 к. Въ этой цифрѣ заключается расходъ по уплатѣ процентовъ и погашенія капитала.

При исчисленіи доходности трамвайныхъ предпріятій этотъ расходъ обыкновенно показываютъ отдѣльно, а стоимость энергіи исчисляютъ безъ проц. и погашенія. Въ этомъ случаѣ стоимость энергіи для трамвая получится равной

$$2{,}23 + \frac{\left[22450 - \frac{54600 \times 457}{2250}\right] 100}{1066300} = 2{,}23 + 1{,}07 = 3{,}3 \text{ к.}$$

исключая отсюда расходъ энергіи на собственныя нужды станціи, опредѣлимъ окончательно стоимость энергіи для трамвая на станціи 3,3 : 0,9 = 3,67 к. за квч.

Годовой расходъ на энергію для трамвая выразится суммой — 1066300 × 0,9 × 3,67 . . . . = 35000 р.

2) *Расходы по Управленію.*

1 завѣдующій (1/3 содержанія) . .	2000 руб.	
1 помощн. завѣдующ. (1/3 содержанія) .	1200 „	
1 техникъ по кабельной и воздушной сѣти (1/2 содержанія) . . .	600 „	
2 чертежника	1000 „	
Содержаніе конторы	1800 „	
Итого по Управленію. . .		6600 р.

3) *Расходы по подстанціи.*

а)	Персоналъ:		
	3 дежурныхъ у щита . . .	2160 руб.	
	1 монтеръ	720 „	
	1 подручный	360 „	
б)	Ремонтъ и содержаніе машинъ и распредѣлительнаго щита .	1200 „	
	Содержаніе батарей . . .	300 „	
	Итого по подстанціи . . .		4740 руб.

4) *Расходы по содержанію пути и зданій.*

а)	Ремонтъ пути и зданій и исправленіе мостовой, считая по 500 руб. на версту	7500 руб.	
б)	Очистка путей, подсыпка уклоновъ пескомъ, свозка снѣга и мусора, содержаніе стрѣлокъ, сигналовъ и стрѣлочниковъ, считая по 300 р. на версту 300 × 15	= 4500 руб.	
	Итого по содержанію пути и зданій .		12000 руб.

5) *Расходы по службѣ подвижного состава.*

Стоимость ремонта вагоновъ, содержанія, чистки и смазки ихъ можно считать по 500 руб. на вагонъ всего вагоновъ 40x500 . . . . . 20000 р.

6) *Расходы по службѣ распредѣленія тока.*

Ремонтъ воздушной и кабельной сѣти можно считать по 100 р. на 1 вер. одиночнаго пути всего вер. 15x100 1500 р.

7) *Расходы по службѣ движенія.*

Число вагоновожатыхъ и кондукторовъ опредѣлимъ въ зависимости отъ вагоночасовъ. Вагоночасы выражаются слѣдующимъ образомъ:

вагоночасовъ по лин. № 1 — 15 x 15 = 225
„ „ „ № 2 — 13 x 14 — 132
„ „ „ № 3 — 9 x 14 — 126

Итого вагоночасовъ въ день -533 ваг. час.

Считая рабочій день персонала въ 9 часовъ и полагая 15% запасныхъ на случай болѣзни или отсутствія основного персонала, найдемъ общее число вожатыхъ и кондукторовъ (533:9) x 2 x 1,15 =135 чел.

Расходъ по содержанію персонала, считая годовую плату 400 рублей опредѣлится въ суммѣ 135x400=54000 р.
Содержаніе 3-хъ контролеровъ 3x720—2160 р.
Обмундированіе служащихъ 2000 р.
Заготовка билетовъ 700 р.

Итого по службѣ движенія . . . . . 58360 р.

Всего расходовъ по эксплоатаціи трамвая . . 138700 р.
Присоединяя непредвидѣнные расходы и округляя, получимъ окончательно . . . . . 140000 р.
Полученный расходъ составитъ на 1 вагоно-версту $\frac{14000000}{1.626.375x0,94}$ . . . . . 9,17 к.
а на 1 вагоно-день $\frac{140000}{13000}$ . . . . . 10 р. 75 к.

B.

Доходы эксплоатаціонные.

1) Выручка отъ продажи билетовъ.

Если установить плату за проѣздъ по лин. № 1 за все разстояніе 10 коп., а по остальнымъ линіямъ въ 5 коп., опредѣлимъ доходъ отъ проѣздной платы, руководствуясь числомъ пассажировъ по отдѣльнымъ линіямъ.

Лин. № 1 съ числомъ пассажировъ до 2.000000 въ годъ при средней цѣнѣ за билетъ 7,5 коп. даетъ доходу 2000000 x 7,5 . . . . . 150000 р.

Лин. № 2 и 3 съ числомъ пассажировъ до 3.000000 при средней цѣнѣ за билетъ 5 коп. даетъ доходу 3.000000 x 5 . . . . . 150000 р.

Итого валовой доходъ . 300000 р.

2) Другіе доходы трамвая, напримѣръ, плата за объявленія въ вагонахъ, плата за заказные вагоны не поддаются даже приблизительному учету и обыкновенно незначительны, поэтому въ настоящей смѣтѣ они въ разсчетъ не введены.

3) Полученный валовой доходъ составитъ на 1 вагоно-версту $\frac{3000000}{1826875 \times 0{,}91}$ . . . . . 19,6 к.

а на 1 вагоно-день $\frac{3000000}{13000}$ . . . . . 23 р.

4) Коэффиціентъ эксплоатаціи по полученнымъ результатамъ опредѣлится въ 47%, а превышеніе доходовъ надъ расходами 160000 руб. въ годъ.

С.

Расходы накладные.

1) *Уплата процентовъ*

и погашеніе займа, считая 7% съ суммы (1,222,000+20800), т. е. 7% съ 1,242,800 р.=86996 р.

2) Отчисленія въ возобновительный фондъ.

а) Оборудованіе подстанціи

1) Умформеры, трансформаторы и пр. 2,2% съ 39300 руб. . . . . 864 р. 60 к.

2) Аккумуляторная батарея 8,1% съ 25000 р. . 2025 р. 00 к.

3) Распредѣлительный щитъ 4,8% съ 15000 р. 720 р. 00 к.

б) Вагонный паркъ и мастерскія. Оборудованіе мастерскихъ и парка 3,2% съ 50000 руб. . 1600 р. — к.

в) Пути и станціонныя зданія 3,2% съ . 10560 р. — к.

г) кабельная сѣть 1,6% съ 24856 руб. . 397 р. 70 к.

д) Воздушная сѣть и освѣщеніе при срокѣ службы въ 11 лѣтъ 6,8% съ 75000 руб. . . 5100 р. — к.

е) Подвижной составъ 2,2% съ 400000 руб. 8800 р. — к.

Итого отчисленія въ возобновит. фонд. . 30067 р. 30 к.

Всего накладныхъ расходовъ 86996+30068,30 кругло . . 120,000 р. — к.

Д.

Чистая доходность трамвая выразится суммой 160,000—120,000 . . . . . 40000 р. — к.

Необходимо указать, что цифра доходовъ была исчислена скорѣе съ преуменьшеніемъ. Такъ, напр., доходность на 1 вагоно-версту, опредѣленная въ 19,6 к., въ практикѣ другихъ провинціальныхъ городовъ получается гораздо больше, колеблясь между предѣлами 22—35 коп., а доходъ на 1 вагоно-день достигаетъ 50 р. Изъ этого слѣдуетъ, что въ дѣйствительности доходность трамвая въ городѣ Омскѣ будетъ больше. Доходность находится при томъ же количествѣ вагоновъ въ прямой зависимости отъ величины коэффиціента наполненія вагона, принятаго нами изъ осторожности всего въ 50%.

V.

Трамвай съ грузовымъ движеніемъ.

Организація товарнаго движенія сопряжена съ устройствомъ на одномъ концѣ товарной вѣтки сортировочныхъ путей, на другомъ товарныхъ складовъ и погрузочныхъ платформъ. Техническая сторона этого устройства, равно какъ и полная стоимость его не могли быть до сихъ поръ выяснены за отсутствіемъ необходимыхъ данныхъ. Независимо отъ вопроса за чей счетъ и какъ упомянутыя сооруженія будутъ осуществлены, можно разрѣшить вопросъ на какія затраты могла бы рѣ-

шиться Городская Управа, что-бы организація грузового движенія на путяхъ трамвая не была убыточной. Нижеприводимые подсчеты имѣютъ цѣлью разрѣшить поставленный Городской Управой вопросъ на основаніи имѣющихся данныхъ по статистикѣ грузового движенія въ городѣ Омскѣ, указанныхъ въ основныхъ положеніяхъ проекта.

На основаніи этихъ данныхъ можно принять, что грузооборотъ на городской товарной вѣткѣ будетъ равенъ 16000000 пудовъ въ годъ для чего потребуется перевезти около 33000 груженыхъ товарныхъ вагоновъ. Принимая вѣсъ вагона (brutto) въ среднемъ въ 15 тн, а пробѣгъ въ 4 клм. найдемъ годовое число тн. клм. 15×4×33000=1,980,000 тн. клм. Принимая расходъ на 1 тн. клм. равнымъ 0,10 квч. *) найдемъ годовой расходъ энергіи 1,980,000×0,1=198000 квч. что при коэффиціентѣ трансформаціи 80% дастъ расходъ на станціи около 250,000 квч. въ годъ.

А.

Расходы на первоначальное оборудованіе.

Приспособленіе трамвая для грузового движенія потребуетъ слѣдующихъ затратъ:

1) *Рельсовый путь.*

Для товарнаго движенія требуется увеличить длину трамвайныхъ путей на 2750 п. метровъ одиночнаго пути съ расходомъ — 2750×25 р. = ... 68750 руб.

2) *Воздушное оборудованіе.*

Оборудованіе пути рабочимъ проводомъ потребуетъ расхода въ 2750×5 р. . . . . 13750 руб.

3) *Подвижной составъ.*

Требуется пріобрѣсти 5 электровозовъ, изъ нихъ 4 будутъ въ работѣ, а одинъ въ ремонтѣ. Стимость 5 электровозовъ . . . . . 55000 руб.

4) *Служебное освѣщеніе.*

На устройство электрическаго освѣщенія служебныхъ линій потребуется расходъ . . . 480 руб.

5) Приспособленіе трамвайныхъ стрѣлокъ и кривыхъ для грузового движенія влечетъ перерасходъ въ суммѣ около . . . . . 3000 руб.

Другихъ расходовъ по приспособленію трамвая для грузового движенія въ частности по усиленію станціи или подстанціи не потребуется. Такимъ образомъ первоначальныя затраты спеціально для грузового движенія выражаются суммой до 141000 рублей.

На эту сумму увеличивается стоимость постройки трамвая.

Б.

Доходы по эксплоатаціи грузового движенія.

а) Доходъ отъ перевозки товарныхъ вагоновъ можно принять, считая въ среднемъ по 6 руб. съ вагона 33000×6 . . . . . 198000 руб.

При принятой платѣ за вагонъ провозъ одного пуда въ среднемъ будетъ обходиться въ 1, 2 коп.

б) Уменьшеніе стоимости энергіи для трамвая и другихъ цѣлей вслѣдствіе эксплоатаціи грузового движенія должно быть

*) Принятъ во вниманіе также расходъ на передвиженіе порожнихъ вагоновъ, которыхъ предположено около 25% изъ общаго количества вагоновъ, и на передвиженіе электровозовъ.

отнесено къ выгодамъ этой эксплоатаціи и для сравненія разница прибавляется къ доходу по грузовому движенію.

Уменьшеніе стоимости выразится въ слѣдующемъ:

1) Увеличеніе количества годовой выработки энергіи на 250.000 квч существенно улучшаетъ коэффиціентъ использованія машинъ на станціи (съ 14% до 15%) что отразится уменьшеніемъ расхода топлива на 0,23 к. на каждый квч.

При выработкѣ на 3-й годъ эксплоатаціи 2750700 квч указанное уменьшеніе стоимости даетъ экономію въ

$2750700 \times 0{,}23$ к.=около 6300 р.

2) Содержаніе персонала на станціи и другіе расходы соотвѣтственно уменьшаются на каждый килоуаттъ энергіи, отпущенной для трамвая. Это уменьшеніе выразится въ суммѣ:

$$1{,}07 - \frac{\left(22450 - \frac{54600 \cdot 457}{2250}\right) \times 100}{(1066300 - 250000)} = 0{,}24 \text{ к.}$$

откуда $1066300 \times 0{,}24$ . . . . . 2500 руб.

Суммируя доходъ и всѣ выгоды отъ эксплоатаціи грузового движенія получимъ 198000+6300+2500=206800 р.

В.

Расходы эксплоатаціонные.

1) Стоимость энергіи выражается суммой $(2{,}0{,}+0{,}83) \times 250{,}000$ . . . . . 7075 руб.

2) *Содержаніе персонала*

а) *по подстанціи* (дополнительно) 1 дежурный у щита . . . . . 720 руб.

б) *по службѣ движенія* 10 кондукторовъ и вожатыхъ. . . . . 4200 р.

2 контролера . . . . . 1440 р.

2 линейныхъ слесаря . . . . . 960 р.

Содержаніе конторы . . . . . 2000 р.

Содержаніе сторожей . . . . . 720 р.

Итого по содержанію персонала . 10040 р.

3) *Расходы по содержанію пути и зданій.*

а) Ремонтъ пути и зданій, считая по 500 руб. на версту всего верстъ $4 \times 0{,}94 \times 500$ руб. . . 1880 р.

б) Очистка пути, отвозка мусора, содержаніе стрѣлочниковъ и т. п., считая по 300 руб. на версту всего верстъ $4{,}0 \times 0{,}94 \times 300$ руб. . . . 1130 р.

Итого по содержанію пути . . 3010 р.

4) *Расходы по службѣ подвижнаго состава.*

Ремонтъ электровозовъ можно считать по 400 р. на каждый всего электровозовъ—6×400. . . 2000 р.

5) Ремонтъ воздушнаго оборудованія пути, считая по 100 руб. за версту всего верстъ $4{,}0 \times 0{,}94 \times 100$. 376 р.

6) Аренда товарныхъ вагоновъ.

Считая, что за аренду товарнаго вагона придется уплачивать желѣзной дорогѣ не больше 1 р. 50 к. и что всѣхъ вагоновъ будетъ перевозиться до 40000 в. въ годъ, опредѣлимъ расходъ на эту статью $40000 \times 1{,}50$. . . . . 60000 р.

Сумма всѣхъ прямыхъ расходовъ выражается цифрой 82500 рублей въ годъ.

При такомъ расходѣ коэффиціентъ эксплоатаціи будетъ равенъ 42%, а превышеніе доходовъ надъ расходами составитъ 206800—82500=124300 руб. въ годъ.

Г.

Накладные расходы.

1) Уплата процентовъ и погашеніе займа, считая по 7% съ суммы 141000 руб.	9870 р.
2) Отчисленія въ возобновительный фондъ.	
а) рельсовый путь 3,2% съ суммы 68750. .	2200 р.
б) воздушное оборудованіе и освѣщеніе 6,8% съ суммы 13750	935 р.
в) подвижной составъ 2,2% съ суммы 55000 р.	1210 р.
Итого отчисленіе въ возобн. фондъ. .	4345 р.

Всего накладныхъ расходовъ 9870+4345=14215 руб.

Д.

Чистая доходность отъ электрификаціи грузового движенія выражается суммой 124300—14215=около 110000 руб. въ годъ. Полученный результатъ дастъ отвѣтъ на вышепоставленный вопросъ. Если-бы для устройства складовъ, погрузочныхъ платформъ сортировочныхъ путей, отчужденій и т. п. потребовалось израсходовать помимо указанныхъ 141000 руб. еще 500,000 руб. то и въ этомъ случаѣ грузовое движеніе при предположенномъ грузооборотѣ приносило-бы до 10% на затраченный капиталъ. Процентъ, погашеніе и амортизація, считая 9% съ суммы 500000 руб., даетъ ежегодно расходъ 45000 руб. Уменьшая на эту сумму нашъ доходъ опредѣлимъ чистый доходъ 110000—45000—65000, что дастъ около 10% отъ суммы 500000+141000=641000 руб.

Необходимо указать, что для успѣха грузового движенія рѣшающее значеніе имѣетъ вполнѣ цѣлесообразное и удобное устройство и расположеніе погрузочныхъ платформъ и товарныхъ складовъ, равно какъ и сортировочныхъ путей. Въ этомъ направленіи могутъ встрѣтиться большія затрудненія съ технической стороны, но они могутъ быть устранены, если затраты будутъ находиться въ указанныхъ предѣлахъ.

Вышеизложенное приводитъ къ заключенію, что въ виду предполагаемаго успѣха электрификаціи грузового движенія можно рекомендовать для города Омска 5 футовую желѣзнодорожную колею, которая въ противномъ случаѣ могла — бы быть замѣнена 1 метровой, требующей меньшихъ первоначальныхъ затратъ. *)

Инженеръ *Н. Н. Кудрявцевъ.*

*) Трамвай съ метровой колеей будетъ стоить дешевле на 40000 рублей. (См. прилож. № 11).

Приложеніе № 1.

ВЫБОРЪ МОЩНОСТИ

отдѣльныхъ аггрегатовъ для центральной электрической станціи г. Омска.

3-й годъ эксплоатаціи станціи.

Опредѣленіе коэффиціента использованія станціи и эксплоатаціи машинъ и расходъ топлива на 1 квч. въ зависимости отъ установленныхъ на станціи агрегатовъ въ теченіе 3-го года эксплоатаціи.

Къ концу 3-го года эксплоатаціи, т. е. когда можно будетъ разсчитывать почти на полную нагрузку отъ трамвая, станція должна будетъ вырабатывать (см. приложенную діаграмму развитія станціи) слѣдующее количество энергіи:

1) На освѣщеніе части. абонентовъ около 60000 л. н. при 50% одновременно горящихъ,— . всего 1000 кв.
1) На уличное освѣщеніе полуватными лампами и лампами по 200 нк. . . . . всего 100 кв.
3) На трамвай . . . . . 280 кв.

Всего . 1380 кв.

Вырабатываемая станціей энергія указана съ присоединеніемъ всѣхъ потерь въ сѣти (10%).

Къ этому времени на станціи должны будутъ установлены аггрегаты съ такимъ разсчетомъ, чтобы они могли покрыть указанный максимумъ (1380 кв), имѣя въ резервѣ до 50% рабочей мощности и удовлетворяя нуждамъ самой станціи.

При выборѣ числа и мощности аггрегатовъ возможны 3 случая:

1) 3 аггрегата по 750 кв. всего 2250 кв. установл. мощности
2) 2 „ „ 750 „ и 1 въ 600 кв —2100 кв. устан. мощ.
3) 1 „ „ 500 „ - 2000 „ „ „

Подсчетъ экономичности работы этихъ варіантовъ приведенъ ниже.

Варіантъ 1. *На станціи установлено 3 агрегата по 750 кв. каждый.*

Установленная на станціи мощность въ 2250 кв. распредѣляется между вышеупомянутыми потребителями энергіи такъ:

1) Освѣщеніе части. абонентовъ . . $\frac{2250.1000}{1380} = 1630$ кв.
2) Уличное освѣщеніе . . . . $\frac{2250 . 100}{1380} = 163$ „
3) Трамвай . . . . . $\frac{2250 . 280}{1380} = 457$ „

2250 кв.

Полагая въ данномъ случаѣ использованіе каждаго установленнаго на станціи киловатта:

1) для освѣщенія части. абонент. 800 часовъ въ году
2) „ уличнаго освѣщенія 1300 „ „ „
3) „ трамвая 2100 „ „ „

получимъ общую вырабатываемую на станціи энергію въ квч въ годъ: 1630.800 + 163.1300 + 457.2100 = 2475.600 квч.

А всего, прибавляя къ этому 10% на нужды самой станціи, $\frac{2475 . 600}{0,9}$ = 2.750.700 квч., или при 24-хъ часовой работѣ станціи $\frac{2750 . 700}{8760}$ = 314 кв. средней продолжительн. мощности.

Отсюда коэффиціентъ использованія станціи

$$n = \frac{\text{средняя выработан. въ годъ мощность}}{\text{установлен. мощность}}; \quad n = \frac{314}{2250} = 0,1494 = 14,0\%.$$

Опредѣляемъ далѣе коэффиціентъ эксплоатаціи машинъ

$$f = \frac{\text{продолжительн. работы машинъ}}{8760 . \text{число машинъ}}$$

Коэффиціентъ эксплоатаціи машинъ f по приблизительнымъ подсчетамъ на основаніи суточныхъ кривыхъ потребленія энергіи можетъ быть принятъ въ среднемъ въ 40%.

Расходъ топлива на 1 квч. учитывается по формулѣ $W = \frac{1}{n} f (a + b)$ кал|квч. *)

W — потребленіе тепла въ kal. на 1 квч.

a — „ „ „ котлами при холостомъ ходѣ машинъ въ kal. въ часъ и на 1 кв. общей мощности, находящихся въ дѣйствіи машинъ; b потреб. тепла въ часъ на 1 кв. полезной отдачи энергіи. При подсчетѣ W приняты слѣдующія величины:

1) Коэффиціентъ полезн. д. котла при полной нагрузкѣ, включая потери на дутье подъ колосники, очистительные приборы и насосы	75%,
2) Потери самаго котла вмѣстѣ съ вспомогательными установками	12,0%
3) Использованный 1 kg. пара турбины (12 at 300°C) содержитъ	690 кал.
4) Расходъ пара аггрегатомъ при полной нагрузкѣ, включая возбужденіе и конденсацію машины на 1 квч.	7,9 кл.
5) Тепловой эквивалентъ одного квч. . .	860 кал.
6) Коэфф. полезн. д. аггрегата. . . .	15,8%
7) Холостыя потери аггрегата въ % отъ полн. потерь	15%
8) Потери въ трубопроводахъ	0,5%
9) Потребленіе энергіи самой станціей въ % отъ полн. нагр..	1,5%
10) Теплотворн. способность угля . . .	7500 kal.

Всѣ вышеуказанныя величины поставлены въ соотвѣтствіе съ данными практики и предложенными гарантіями. Руководствуясь ими и принимая исходное значеніе для теплового баланса 100 кал. получаемъ:

		Постоян.	Перемѣн.	Всего
Общій балансъ	Отдано kal. получено „	23.77 —	7.23 —	10.0 11.00
Общій балансъ на 1 кв'h при полной нагрузкѣ	Отдано kal. получено „	1762	[illegible]	7111 8.0.
Расходъ угля при наиболѣе благопр. условіяхъ на 1 кв st.	kg	0.24.	0.74	0.981

*) См. „Klingenberg Bau grosser Elektricitatswerke" s. 67.

Откуда a = 1762 кал./квч. b = 5652 кал./квч. $W = \frac{1}{\eta}$ $f(a + b) = \frac{1762 \cdot 0{,}400}{0{,}140} + 5652 = 10682$ кал./квч,

или расходъ угля при теплотв. его способн. = 7500 kal.

$$w' = \frac{10682}{7500} = 1{,}425 \text{ kg. квч.}$$

Итакъ, для 1-го варіанта имѣемъ: n = 14,0% f = 40,0% w' = 1,425 kg./квч.

Варіантъ 2. *На станціи установлено 2 аппарата по 750 кв. + 1 апр. × × 600 кв., всего 2100 кв.*

При той же годовой продолжительной мощности (314 кв.) имѣемъ: $n = \frac{314}{2100} = 14{,}95\%$ f = 40,0%

Исходныя значенія п. 1—10, установленныя для перваго случая, остаются безъ измѣненій кромѣ п. 4 и 6.

Расходъ пара для аггрегата въ 600 кв. необходимо принять вмѣсто 7,9 -8,7 kg./квч. и соотвѣтственно съ этимъ коэффиц. полезн. д. аггрегата будетъ 14,34%.

Тепловой балансъ для аггрегата въ 600 кв. выразится такъ.

		Испаренія	Перемѣна	Всего
Общій балансъ	отдано kal.	23,[illegible]	72,25	100,0
исходн. значен.—100 kal.	получено kal.	—	—	100,0
Общій балансъ на 1 квч	отдано kal.	1938	6222	8160
при полной нагрузкѣ	получено kal.	—	—	860
Благопр. расходъ угля на 1 квч	kg	0,258	0,83[illegible]	1,088

Откуда—a=1938 кал./квч. b=6222 кал.

$W = \frac{1938.40}{14{,}95} + 6222 = 11042$ кал./квч. | для аггрегата въ 600 кв.

$W' = \frac{11402}{7500} = 1{,}524$ kg./квч. | для аггрегата въ 600 кв.

$W = \frac{1762.40}{14{,}95} + 5652 = 10366$ кал./квч. | для аггрегата въ 750 кв.

$W' = \frac{1[illegible]}{7500} = 1{,}382$ kg./квч. | для аггрегата въ 750 кв.

Общій расходъ угля для варіанта 2 имѣемъ:

$W' = \frac{1{,}382 + 1{,}524}{2} = 1{,}453$ kg./квч.

Итакъ для варіанта 2 имѣемъ: n=14,95% f=40,0% W' = 1,453 kg./квч.

Варіантъ 3. *На станціи установлено 4 аппарата—500 кв.—2000 кв.*

Коэффиціентъ использованія станціи при той же продолжительной мощности (314 кв.) увеличится: $n = \frac{314}{2000} = 15{,}7\%$ а коэффиціентъ эксплоатаціи машинъ уменьшится: f 37,2%

Исходныя значенія для опредѣленія a и b п 1—10 остаются тѣ же, что и для 2-го случая, кромѣ п. 1, 4 и 6

1) Коэфф. полезн. дѣйств. котла при полной нагрузкѣ 72%

4) Расходъ пара на 1 квч. —8,9 kg.

6) Коэфф. полезн. д. аггрегата—14%

Общій тепловой балансъ для варіанта 3 таковъ:

		Постоян.	Перемѣн.	Всего
Общій балансъ	отдано kal.	23,19	76,81	100,0
исходн. значен.—100 kal.	получено kal.	—	—	9,90
Общій балансъ на 1 квч	отдано kal	2015	6672	8687
при полной нагрузкѣ	получено kal.	—	—	860
Благопр. расходъ угля на 1 квч	kg	0,266	0,890	1,880

Откуда a—2015 кал./квч. b=6672 кол./квч.

$$W = \frac{2015}{15,7}\frac{37,2}{} + 6672 = 11446 \text{ кал./квч.}$$

$$W = \frac{11446}{7460} = 1,526 \text{ kg./квч.}$$

Итакъ для варіанта 3 имѣемъ n=15,7% f=37,2» w'=1,526 kg квч

Сравнительная таблица варіантовъ.

Установленная мощность станціи	n%	f%	W'ш kg/квч
3×750 kw =2250 kw.	14,0	40,0	1,425
2×750 kw. +1×600=2100 kw.	14,95	40,0	1,459
4×500 kw. =2000 kw.	15,7	37,2	1,526

Принимая стоимость 1-го аггр. въ 750 kw—63000 руб.
» » » » » 600 » —58000 »
» » » » » 500 » —52000 »

а также стоимость 1-го kg угля 1,25 к. (1 пудъ стоитъ 20,5 к.) и присоединяя 7% на погашеніе капитала и 3,19% амортизацію, получаемъ слѣдующую сравнительную таблицу расходовъ, связанныхъ съ выборомъ аггрегата.

A Установленная мощность станціи	B Стоимость аггрегатовъ Руб.	C % на погаш. капитала (7% a) Руб.	D Амортизація (3,19 %) Руб.	E Расходъ на уголь въ годъ Руб.	F Всего эксплоатац. расходовъ (C + D + E)
3×750 kw =2250 kw.	189000,00	13230,00	6029,00	48996,84	68255,94
2×750 kw. +1×600 kw =2100 kw.	184000,00	12880,00	5869,60	49959,58	68709,19
4×500 kw. =2000 kw.	208000,00	14560,00	6635,20	52469,60	73641,0,8

2-й годъ эксплоатаціи станціи.

Къ концу 2-го года эксплоатаціи станція должна вырабатывать энергію для нуждъ частныхъ абонентовъ и уличнаго освѣщенія въ слѣдующемъ размѣрѣ:

1) освѣщеніе частныхъ абонентовъ . . 670 кв.
2) уличное освѣщеніе . . . . . 67 кв.
3) нужды самой станціи . . . . . 50 кв.

790 кв

Общая, выработанная станцией энергія въ годъ = $1005 \times 800 + 100 \cdot 1300 = 930000$ кв., а съ присоединеніемъ энергіи, расходуемой на нужды станціи (10 %) $\frac{930000}{0,3} = 1033330$ квч или при 24-хъ-часовой работѣ — $\frac{1033330}{8760} = 118$ кв.

Выборъ аггрегатовъ для 2-го года эксплоатаціи соотвѣтственно съ выборомъ для 3-го года, можетъ быть произведенъ между аггрегатами: 1) $2 \times 750 = 1500$ кв. 2) $1 \times 750 + 1 \times 600 =$ кв. 3) $3 + 500 = 1500$ кв.

Путемъ такихъ же вычисленій, что и для 3-го года эксплоатаціи опредѣлилась работа аггрегатовъ каждаго изъ 3-хъ варіантовъ. Результаты вычисленій коэффиціента использованія станціи, эксплоатаціи машинъ и расходъ угля, а также соотвѣтственные эксплоатаціонные расходы приведены ниже въ таблицахъ:

Сравнительная таблица коэфф. использованія станціи n, эксплоатаціи машинъ f и расхода угля на 1 полезный квч w'

Установленная мощность станціи	$n^0/_0$	$f^0/_0$	W'm kg/kbr
2×750 кв. =1500 кв	7,88	50,0	2,244
1×750 кв. +1×600=1350 кв.	8,75	50,0	2,202
3×500 кв. =1500 кв.	7,88	35,4	2,097

Сравнительная таблица расходовъ для 2-го года эксплоатаціи станціи.

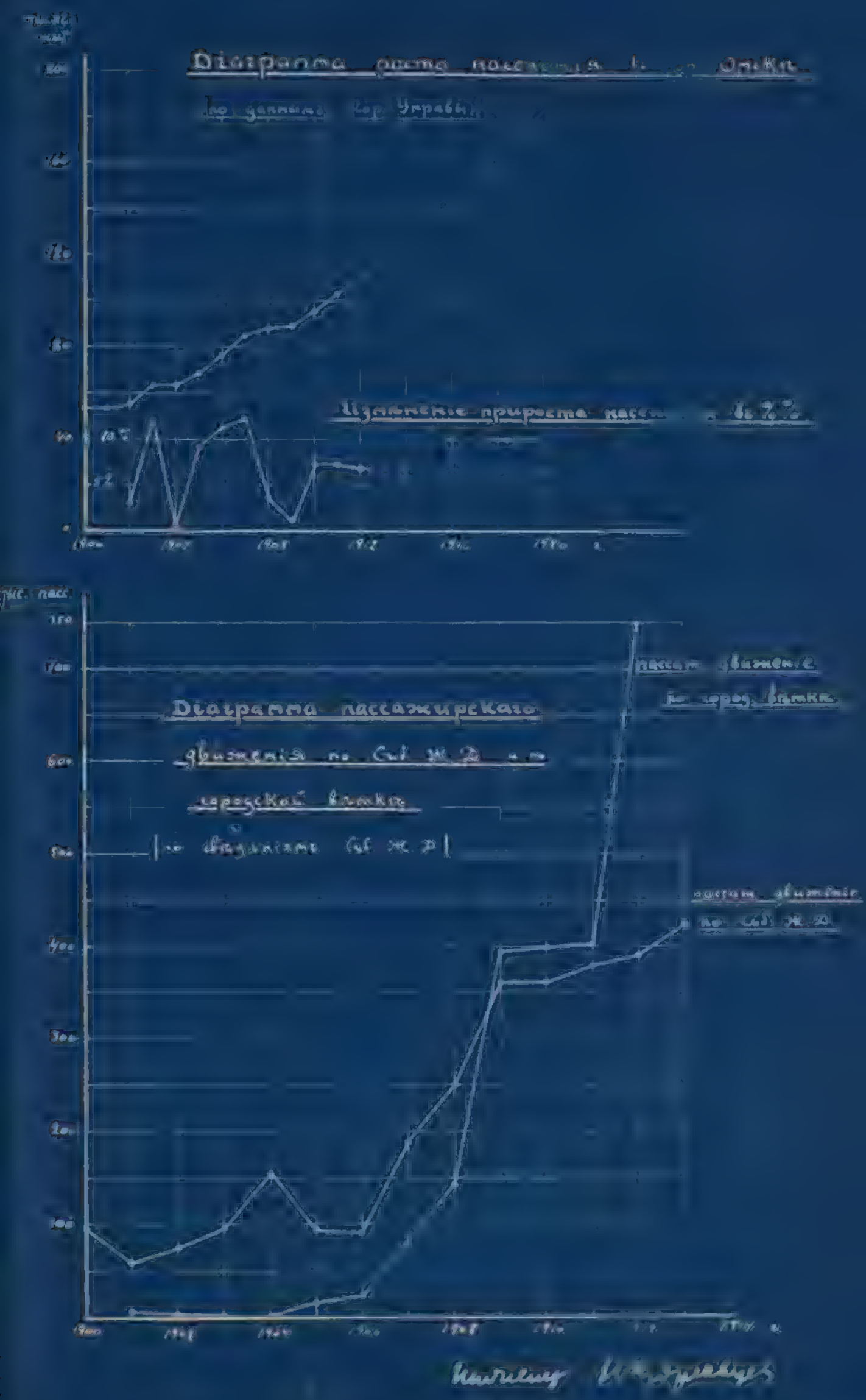
A	B	C	D	E	F
Установленная мощность станціи	Стоимость аггрегатовъ Руб.	% отъ капитала (7%) Руб.	Амортизація (3,19 %) Руб.	Расходъ на уголь въ годъ Руб.	Всего эксплоатац. расходовъ (c+D+E)
2 · 7[illegible] кв. =1500 кв.	126000,00	8820,00	4019,40	28984,99	41824,39
1×750 кв. +1×600 кв.=1350 кв.	121000,00	8470,00	3859,90	28442,49	40772,39
3 [illegible] кв [illegible] кв	156000,00	10920,00	4976,40	27086,24	42982,64

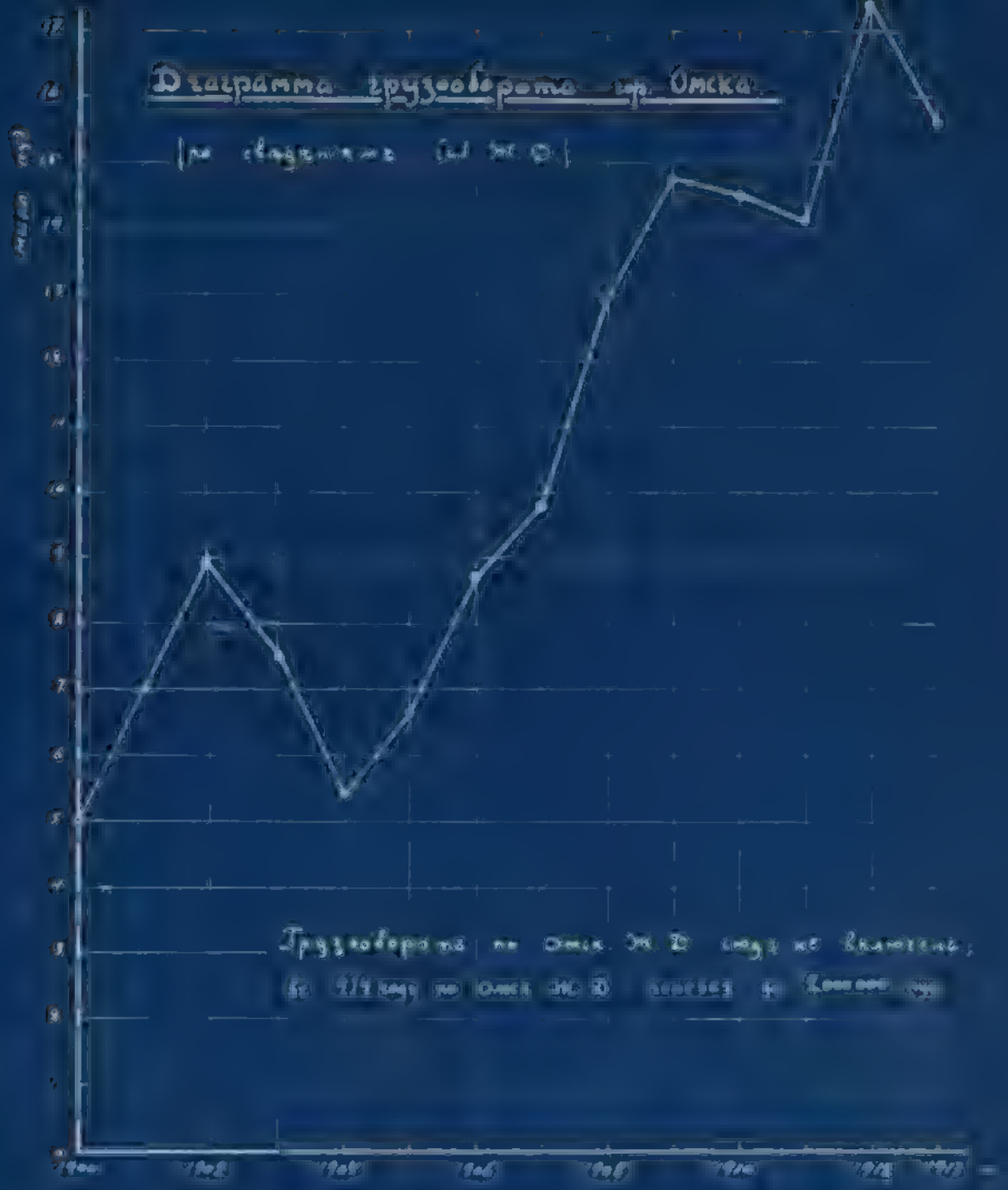
Исходя изъ таблицы эксплоатаціонныхъ расходовъ станціи за 2-й и 3-й года, а также изъ кривой развитія станціи (см. діаграмму потребленія энергіи въ теченіе первыхъ пяти лѣтъ) можно заключить, что при выборѣ аггрегатовъ наиболѣе выгоднымъ является варіантъ I, т. е. станція пріобрѣтаетъ два аггрегата по 750 кв. каждый и къ моменту присоединенія трамвая третій аггрегатъ въ 750 кв.

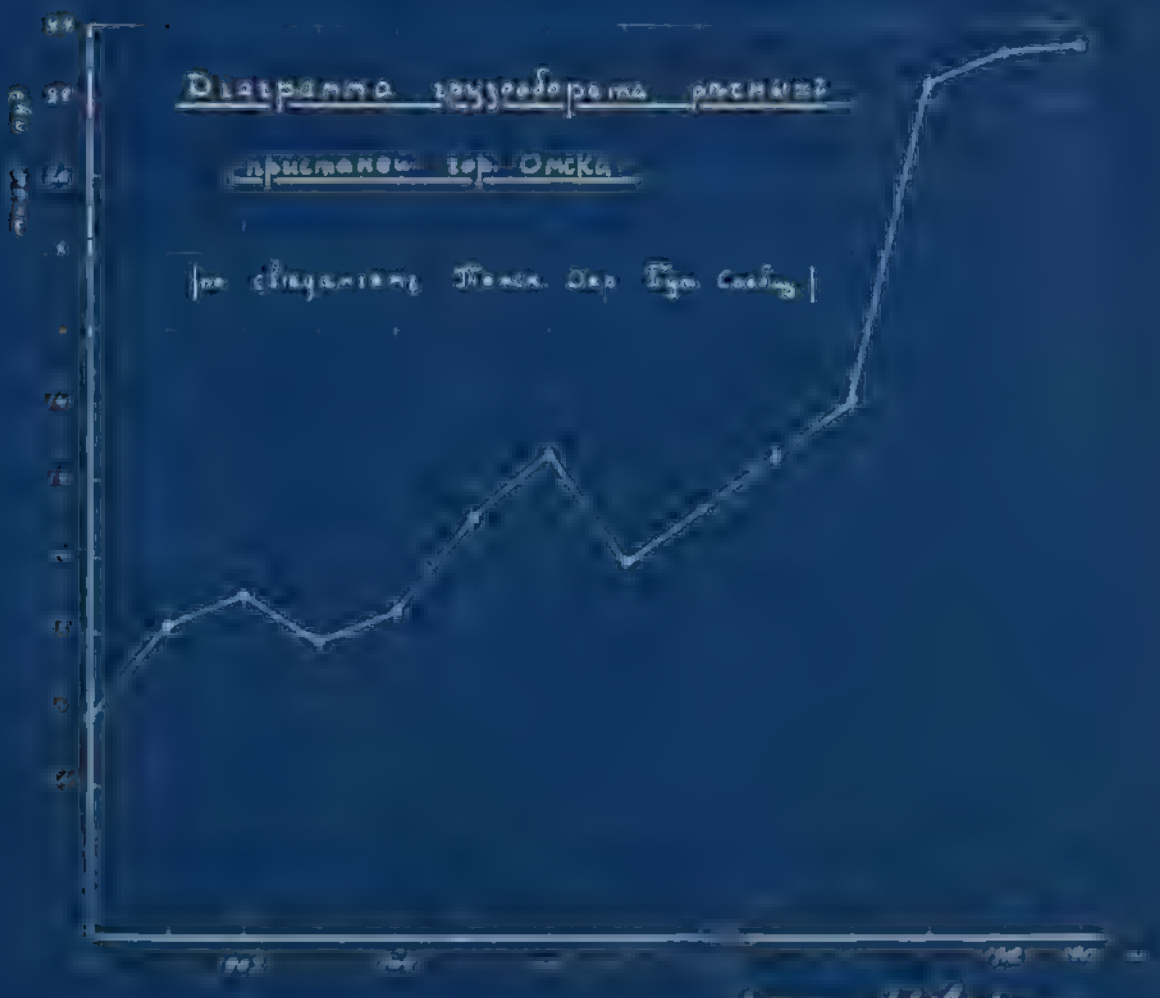
Останавливаясь на варіантѣ I, приводимъ ниже таблицу расхода угля на одинъ выработанный станціей kwh въ теченіе первыхъ 4-хъ лѣтъ эксплоатаціи.

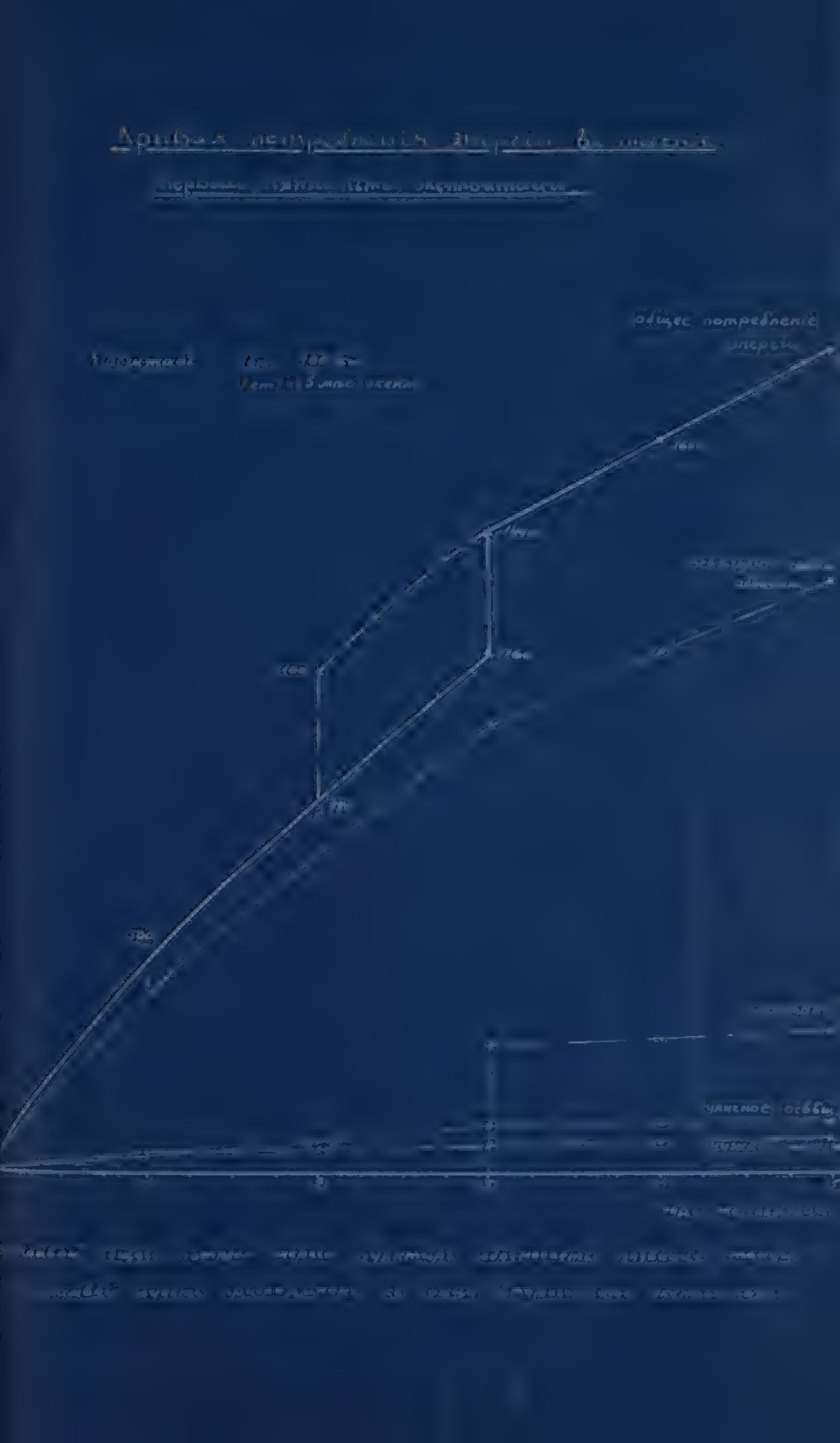
Годъ эксплоатаціи и установленная мощность станціи	Коэф. испол. станціи	Коэф. испл. машинъ	Расх. угля въ kg на 1 выраб. kw.
	n %	f %	W'm kg/kwh
Конецъ 1-го года эксп. 2 аггр. × 750 kw.	4,74	50,0	3,24
» 2-го » » » » » »	7,88	50,0	2,244
» 3-го » » 3 » × 750 »	14,0	40,0	1,425
» 4-го » » » » » »	15,7	40,6	1,361

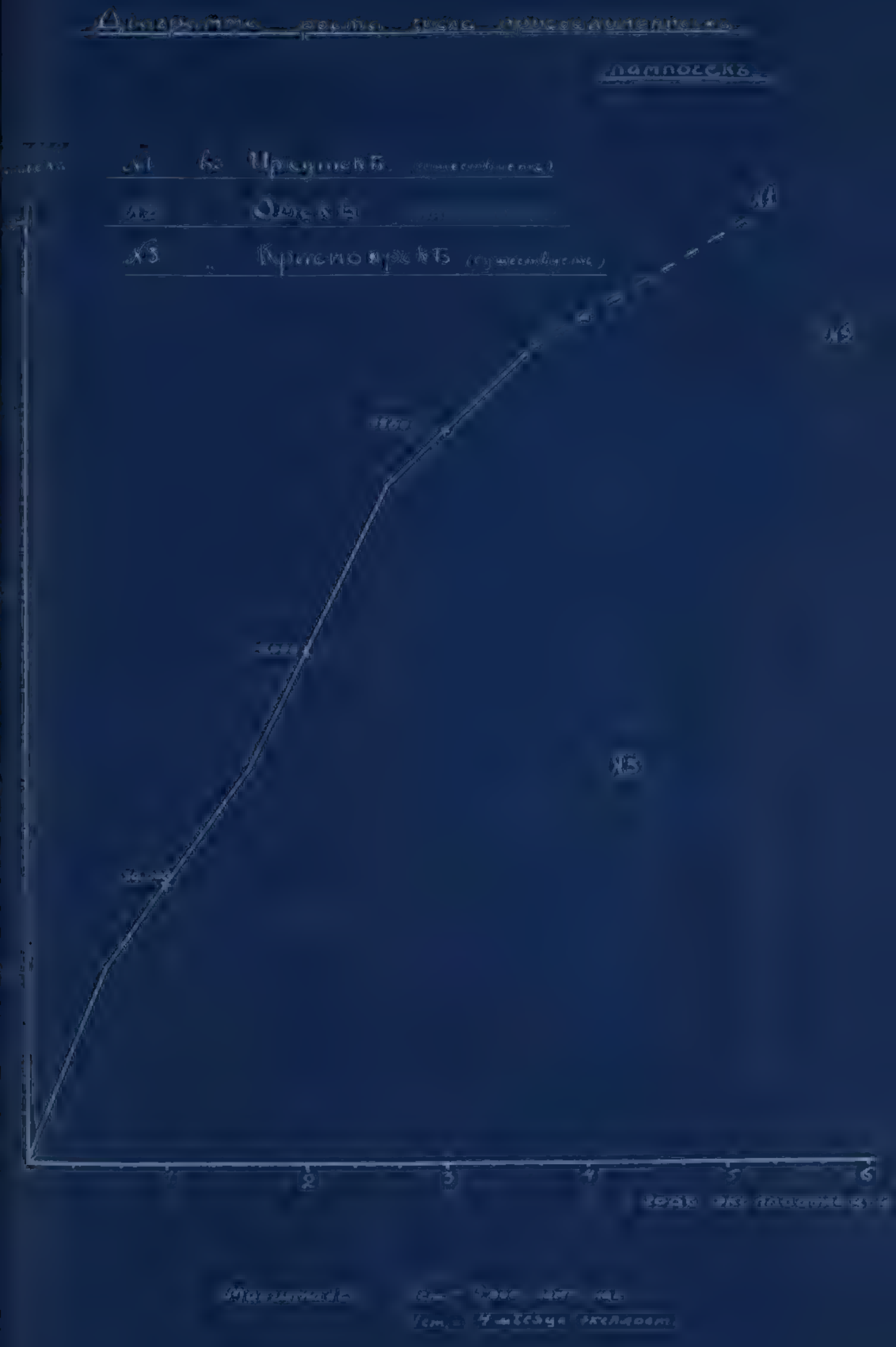
Инженеръ *Н. Кудрявцевъ.*


Діаграмма роста населенія въ г. Омскѣ
по даннымъ Гор. Управы
Измѣненіе прироста насел. въ %%
10%
5%
1900
1908
1912
1916
1920 г.
Діаграмма пассажирскаго
движенія по Сиб. Ж. Д. и по
городской вѣткѣ
по свѣдѣніямъ Сиб. Ж. Д.
пассаж. движеніе
по город. вѣткѣ
пассаж. движеніе
по Сиб. Ж. Д.
1900
1908
1910
1912
1914 г.


Діаграмма грузооборота гор. Омска
(по свѣдѣніямъ Сиб. Ж. Д.)
Грузооборотъ по Омск. Ж. Д. сюда не включенъ;


Діаграмма грузооборота рѣчныхъ
пристаней гор. Омска
(по свѣдѣніямъ Томск. Окр. Пут. Сообщ.)




№1 въ Иркутскъ
№2 Омскъ
№3 Красноярскъ
№1
№2
№3
1
2
3
4
5
6

Предварительныя смѣты.

Прилож. № 2. На постр. Центральн. электр. станціи.
» № 3. На оборудов. кабельн. сѣти высок. напряженія.
» № 4. На оборудов. распред. сѣти низкаго напряжен. для части. абонентовъ.
» № 5. На устройство переход. кабеля черезъ р. Омь.
» № 6. На устройство сѣти уличнаго освѣщенія полусѣтн. ламп. накалив.
» № 7. На устройство сѣти уличнаго освѣщенія ламп. накал. 200 свѣч.
» № 8. На постройку подстанціи.
» № 9. На постройку вагоннаго парка.
» № 10. На устройство основанія и верхняго строенія пути при 5 футов колеѣ.
» № 11. На оборудованія кабельной сѣти низкаго напряж.
» № 12. На оборудованія пути воздушн. рабоч. провод.
» № 13. На устройство служебнаго освѣщенія линіи трамвая.
» № 14. На устройство основанія и верхняго строенія пути при 1 метров. колеѣ.

Предварительная смѣта

на постройку Центральной электрической станціи въ городѣ Омскѣ.

№№ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы — Рубли	Единицы — К.	ВСЕГО — Рубли	ВСЕГО — К.	Примѣчаніе
1	Построить помѣщеніе для станціи и котельной изъ кирпича, на цементномъ растворѣ. Всего постройки: Котельное отдѣленіе . . куб. с. / Машинное отдѣленіе, распредѣлительн. щитъ и контора . . . . куб. с.	1045 / 585					Цѣны поставлены частью по заявленіямъ фирмъ, частью по соображенію со стоимостью существующ. устройствъ
	Всего . . куб. с.	1630	90	—	146700	—	
2	Поставить дымовую трубу высотою 60 метровъ, при діаметрѣ верхняго отверстія 2,4 мет.	1	—	—	25000	—	
3	Сдѣлать фундаменты подъ 6 паровыхъ котловъ, 3 экономайзера и 3 питательныхъ насоса	—	—	—	10000	—	
4	Сдѣлать вмазку 6 котловъ и трехъ экономайзеровъ, проложить борова между котлами, экономайзерами и дымовой трубой .	—	—	—	15000	—	
5	Поставить паровые водотрубные котлы сист. «Гарбэ» для давленія пара 14 атмосферъ съ поверхностью нагрѣва 160 кв. метр., въ однѣхъ трубахъ, каждый,—съ пароперегрѣвателемъ до 325° С. поверхностью нагрѣва 50 кв. метр. . . . . шт.	6					
	Поверхн. нагрѣва . . кв. м.	960	70	—	67200	—	
6	Поставить 3 экономайзера съ устройствомъ механизма для скребковъ и моторами для приведенія ихъ въ дѣйствіе, съ поверхностью нагрѣва 230 кв. метр. каждый; для подогрѣванія 10 куб. метр. въ часъ питательной воды на 70° С. надъ температурой ея передъ поступленіемъ въ экономайзеръ . . . . . шт	3					
	Поверхн. нагрѣва . . кв. м.	690	35	—	24150	—	
7	Поставить питательные, водяные, центробѣжные, съ моторами, насосы продуктивностью 1200 ведеръ въ часъ каждый, съ присоединеніемъ ихъ къ трубопроводамъ. шт.	3	2200	—	6600	—	
8	Поставить 2 бака для воды съ устройствомъ основанія и трубопровода и присоединеніемъ ихъ къ городск. водопроводу куб. метр.	48	75	—	3600	—	
9	Поставить водоочиститель на 1000 ведеръ воды въ сутки съ соотвѣтствующимъ трубопроводомъ и присоединеніемъ къ городскому водопроводу	—	—	—	3000	—	
10	Сдѣлать полный паро- и водопроводъ (въ предѣлахъ зданія) для 3-хъ паротурбинъ и 6 паровыхъ котловъ . . .	—	—	—	25000	—	

№ № по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли К.	Смѣтная цѣна: ВСЕГО Рубли К.	Примѣчаніе
11	Устроить рельсовыя пути для подвозки къ котламъ угля и отвозки золы, съ необходимымъ количествомъ поворотныхъ круговъ и вагонетокъ.			2500—	
12	Поставить три паротурбогенератора для давленія пара 12 атмосферъ, при перегрѣвѣ пара въ 300° С. для трехфазнаго тока съ напряженіемъ 2200—3000 вольтъ при 50 періодахъ въ секунду, мощностью 750 киловатт при cosφ=1 съ конденсаторами, воздушными насосами и фильтрами для охлаждающ. воздуха . . комплъ.	3	65000	195000 —	
13	[illegible] съ фундаменты для трехъ паротурбогенераторовъ съ устройствомъ огражденія			[illegible]	
14	Поставить для подачи охлаждающ. воды въ конденсаторы два центробѣжныхъ, водяныхъ съ моторами насоса, съ присоединеніемъ ихъ къ всасывающей и нагорной линіямъ производительн. до 100.000 вед. воды въ часъ. . . . . шт.	2	6000	12000 —	
1	Проложить отъ пріемнаго колодца 2 всасывающія трубы, нагнетательную трубу и центробѣжными насосами и конденсаторами, а также и спускную трубу изъ конденсаторовъ въ рѣку діаметр. 16".				
	Всего пог. саж.	2[illegible]	55	14[illegible]	
	Всасывающ. линія . . . 125 Нагнетательн. линія . . . 35 Спускная » . . . 95				
	Пог. саж. 255				
16	Установить въ машинномъ помѣщеніи мостовой кранъ на 10 тонъ съ устройствомъ подкранового пути . . .		—	10000 —	
17	Установить распредѣлительный щитъ, устроить поля со всѣми необходимыми приборами для 3-хъ генераторовъ и десяти фидеровъ, изъ коихъ 2 запасныхъ, оборудовать необходимыми приборами какъ эти поля, такъ и поля для обслуживанія самой станціи, т. е. для приведенія въ дѣйствіе центробѣжныхъ насосовъ, для освѣщенія и мастерской съ прокладкой всѣхъ проводовъ высокаго и низкаго напряженія, для соединенія со щитомъ всѣхъ машинъ и приборовъ на мощность киловаттъ . . .	2250	—	5000 —	
18	Установить аккумуляторную батарею изъ 66 элементовъ для дежурнаго освѣщенія и обслуживанія автоматическихъ приборовъ съ моторъ-генераторомъ и всѣми необходимыми соединеніями		—	5000 —	
19	Устроить электрическое освѣщеніе котельной и машиннаго помѣщенія . .		—	2000 —	
	Оборудовать ремонтную мастерскую приборами и инструментомъ. . . .	—	—	1000	
21	Оборудовать лабораторію и снабдить контору инвентаремъ		—	5000	

№ № по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Сметная цѣна: Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Сумма	К.	Примѣчаніе
22	Построить каменный водопріемникъ на берегу рѣки Оми съ рѣшеткой и запорными воротами и укрѣпленіемъ набережной .	—	—	—	15000	—	
23	Построить домъ для служащихъ съ устройствомъ водянаго отопленія, канализаціи, водопровода и службъ 12×7×4.5 к. с. .	378	90	—	34020	—	
24	Построить дорожную [illegible] ходной конторой 3×3×2 куб. саж. . .	18	65	—	1170	—	
25	Построить кирпичное помѣщеніе для матеріальнаго склада 6×3×1.5 куб. саж. .	27	60	—	1620	—	
26	Устроить заборъ и ворота пог. саж.	425	8		3400	—	
27	Спланировать и замостить дворъ съ устройствомъ тротуаровъ и водостоковъ .	—	—	—	5000	—	
28	Построить навѣсъ для угля . .	—	—	—	2500	—	
29	Устроить подъѣздной путь для доставки угля къ станціи и отвозки золы и шлака. Основное и верхнее строеніе . пог. метр.	535	21	50	1150	[illegible]	
30	Устроить воздушное оборудованіе пути рабочимъ проводомъ. . . пог. метр.	535	4	—	2140	—	
	Итого . . .				709121	50	
31	Технический надзоръ и составленіе проекта и смѣты около 5% съ суммы по §§ 1—30.	—	—	—	35456	38	
32	Расходы непредусмотрѣнные смѣтой и округленія около 5% отъ суммы по §§ 1—30	—	—	—	[illegible]		
	Всего по смѣтѣ . .				780000	—	
	Примѣчаніе: къ смѣтѣ относится постройка зданія подстанціи, которую предполагается приспособить временно для мастерской.						
	Всего . . . . куб. саж.	21[illegible]		—	20800		
	Всего по смѣтѣ . .	—	—	—	800800	—	

Предварительная смѣта

на оборудованіе кабельной сѣти высокаго напряженія въ городѣ Омскѣ.

№ № по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна		Примѣчаніе
			Единицы	Всего	
	I. Сѣть высокаго напряженія, соединяющая центральную станцію съ трансформаторами				
	а. Матеріалы.				
1	Кабеля трехжильнаго, мѣднаго, оцинкованнаго и бронированнаго съ волокнистой изоляціей до 3000 вольтъ, прибавляя 3% на утери при монтажѣ.				Цѣны поставлены частію по заявленію фирмъ, частію по соображенію со стоимостью существующихъ устройствъ.
	Сѣч. 3×10 кв. mm. кил. 4,190+3% . . .	4,316	28 00 —	12084 80	
	« 3×16 « « « 9,400+3% . . .	9,682	37 40 —	36210 68	
	« 3×25 « « « 1,260+3% . . .	1,387	48 50 —	21458 32	
	По оси килом. 17,850.	—	— —	69752 80	
2	Муфтъ кабельн. концевыхъ для кабелей сѣченіемъ 3×10 кв. mm . . . . . шт.	20	12 10	242 —	
	« 3×16 « « . . . . . шт.	30	12 10	360 —	
	« 3×25 « « . . . . . шт.	10	20 60	206 —	
3	Муфтъ кабельн. тройник. для кабелей сѣч. 3×10 кв. mm. . . . . шт.	4	16 10	64 40	
	для кабелей сѣч. 3×16 кв. mm. . . . шт.	15	16 10	241 50	
	« « « 3×25 « « . . . шт.	4	28 50	114 —	
4	Муфтъ кабельн. линейныхъ для кабелей сѣч. 3×10 кв. mm. . . . . шт.	10	13 15	131 50	
	для кабелей сѣч. 3×16 кв. mm. . . . шт.	25	13 15	328 75	
	« « « 3×25 « « . . . шт.	12	24 60	295 20	
		130	— —	1986 35	
5	Разный мелкій установочный, изолировочный и паяльный материалъ.			2000 —	
	Итого			73739 15	
	б. Работа.				
6	Уложить кабели съ разборкой мостовыхъ, рытьемъ канавъ глубиною до 0,40 саж., съ монтажемъ муфтъ и заливкою масел, съ засыпкою кабелей пескомъ и обложеніемъ кирпичемъ, съ обратной засыпкой земли и отвозкой оставшагося мусора.				
	1 кабель въ канавѣ километр.	15,450	1010 —	15604 50	
	2 « « « «	2,100	1330 —	3192 —	
	Итого			18796 —	
	(см. единичн. расцѣнки на прокладку кабелей № 1а и в).				

№№ §§ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Сметная цѣна Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К	Примѣчаніе
	в. Разныя работы.						
7.	Переустройство телеграфныхъ и телефонныхъ сѣтей въ связи съ прокладкой кабелей.		—	—	10000		
8	Построить кирпичные кіоски съ устройствомъ желѣзныхъ дверей и оштукатуркой внутри и снаружи цементомъ и окраской.	шт. 32	550	—	17600	—	
9	Поставить въ кіоскахъ трансформаторы съ оборудованіемъ ихъ приборами и присоединеніемъ къ сѣти высокаго и низкаго напряженія.	колич. 32	1800	—	57600	—	
10.	Проложить 5 кабелей высокаго напряженія по дну р. Оми съ устройствомъ на берегу каменныхъ шахтъ для помѣщенія муфтъ и приборовъ, соединяющихъ подводныя части кабелей съ подземными. (см. смѣту на устройство перех. черезъ р. Омь—прилож. № 5 А и В).						
	Итого .						
	Итого матеріалы и работа . .						
11	Техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммъ §§ 1—9.						
12	Расходы, непредусмотрѣнные смѣтой около 5% съ суммъ по §§ 1—9.						
	Всего по смѣтѣ				211500	—	

Предварительная смѣта

на оборудованіе воздушной сѣти низкаго напряженія для частныхъ абонентовъ и освѣщенія улицъ въ городѣ Омскѣ.

№ № по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна				Примѣчанія
			Единицы		Всего		
			Рубли	К.	Рубли	К.	
	Распредѣлительная сѣть низкаго напряженія для частныхъ абонентовъ.						
	а. Матеріалы.						
1	Провода мѣднаго голаго прибавляя 7% на провѣсъ и обрѣзки при монтажѣ.						
	Сѣч. 50 кв. mm. пог. мет. 1690×3 +7%	5124,9					
	Сѣч. 35 кв. « « 11370×3+1690+7%	38306					
	Сѣч. 25 кв. « 36240×3+5200+6170+7%	128496,3					
	Сѣч. 16 кв. « « 43150×3+21100+15140 +7	177288,3					
	Сѣч. 10 кв. mm. пог. мет. 18000+25150+7%	46170,5					
	По оси километр. 92,450						
	Общій вѣсъ=5124,9×0,0277+38306×0,0193 + 128496,3 × 0,0138+177288,3 × 0,0089+ 46170,5×0,0055—пуд.	4494	27	—	121338	—	
2	Распредѣлительныхъ пунктовъ съ соединительными шинами, предохранителями и изоляторами комплектовъ	32	300	—	9600	—	
3	Кабеля освинцованнаго для соединенія распредѣлительныхъ пунктовъ съ трансформаторами сѣчен. 3×10 кв. м/м километ.	0,320	1840	—	588	80	
4	Муфтъ кабельныхъ концевыхъ для кабелей 3×10 кв. м/м шт.	32	12	10	387	20	
5	Столбовъ сосновыхъ толщ. 4 вер. въ отрубѣ, длиною не менѣе 12 ар. шт.	2310	2	50	5775	—	
6	Траверсъ изъ углового желѣза на 4 провода шт.	2310	2	70	6237	—	
7	Изоляторовъ [illegible] со штырями шт.	9240	—	80	7392	—	
8	Предохранителей для воздушныхъ линій однополюсныхъ на 60 амперъ шт.	185	3	40	629	—	
	» 25 » шт.	370	1	—	370	—	
9	Разный мелкій установочный, изолировочный и паяльный матеріалъ	—	—	—	7500	—	
	Итого	—	—	—	159817	—	
	б) Работа.						
10	Установить деревянные столбы съ рытьемъ ямъ, обдѣлкою столбовъ, окраскою и мостовыми работами шт. (см. единичн. расц. на установку столбовъ № 2-а)	2310	5	90	13629	—	
11	Смонтировать проводъ низкаго напряженія съ установкой распредѣлительныхъ пунктовъ, траверсъ и изоляторовъ и присоединеніемъ къ трансформаторамъ 92450×4=п. м.	369800	—	13	48074	—	
	Итого	—	—	—	61703	—	

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Сметная цѣна: Единица Рубли	К.	Сметная цѣна: Всего Рубли	К.	Примѣчаніе
	в) Разныя работы.						
12	Переустройство телеграфной и телефонной сѣтей въ связи съ монтажемъ проводовъ .	—	—	—	3000	—	
31	Устройство вводовъ въ помѣщенія абонентовъ около	2000	—	—	25000	—	
	Итого	—	—	—	28000	—	
	Итого матеріалъ и работа . .	—	—	—	249520	—	
14	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы по §§ 1-13	—	—	—	12476	—	
15	На работы, непредусмотрѣнныя смѣтой, около 5% въ суммѣ по §§ 1-13	—	—	—	12404	—	
	Всего по смѣтѣ . .	—	—	—	274400	—	

Приложеніе № 5.

Предварительная смѣта

на устройство переходовъ кабелями черезъ рѣку Омь въ городѣ Омскѣ.

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	Смѣтная цѣна: Единицы К.	Смѣтная цѣна: ВСЕГО Рубли	Смѣтная цѣна: ВСЕГО К.	Примѣчаніе
	А. Постройка на берегахъ рѣки Оми 2-хъ кирпичныхъ кабельныхъ будокъ.						
	а. Земляныя работы.						
1	Выкопать котлованъ для подвала и фундаментовъ на глубину до 5 аршинъ съ разравниваніемъ земли на мѣстѣ въ обыкновен. грунтѣ куб. саж.	5,15	3	78	19	47	
	Копанія землек. 2,61×1 р. 30 к.—3. 39 к.						
	Разравниван. зем. 0,3×1 р. 30 к						
	Ур. пол. §§ 30, 32, 43 и Р. Г. У.						
	Итого	—	—		19	47	
	б. Каменныя работы.						
2	Забутить фундаментъ кирпичнымъ боемъ на цементномъ растворѣ 1:4 куб. саж.	1,00	86	19	86	19	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Щебня кирп. к. с. 1. 16×15 р.—17. р. 40 к.						
	Раствора куб. с. 0,24×242 р. 25 к.-58 р. 14 к.						
	Каменьщиковъ 3, 5×1. 90 к.—6 р. 65 к.						
	Рабочихъ 4×1 р. . . . . 4 р.						
	86 р. 19 к.						
	Ур. Пол. § 365 и Расц. Гор. Упр.						
	Стоим. 1 куб. саж. раствора 1:4						
	Цемент. портл. пуд. 220×90 к.—198 р.						
	Песку рѣчн. куб. с. 1.05×22 р.—23 р. 10 к.						
	Просѣвка песку 3,15×1 р.—3 р. 15 к.						
	Воды бочекъ 5,50×40 к.—2 р. 20 к.						
	Каменьщиковъ 2 р.×1 р. 90 к.—3 р. 80 к.						
	Рабочихъ 12×1 р. 12 р.						
	242 р. 2 к.						
	Ур. Пол. §§ 355, 357 по сообр. съ табл. II, 359—в и Расц. Гор. Упр.						
3	Сдѣлать бетонный полъ въ подвальномъ помѣщеніи на цементномъ растворѣ 1:3:5 куб. саж.	0,20	210	35	42	07	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Бетона к. с. 1.05×192 р. 81 к.—202 р. 45 к.						
	Каменьщиковъ 1×1 р. 90 к.—1 р. 90 к.						
	Рабочихъ 6×1 р.—6 р.—						
	210 руб. 35 коп.						
	Ур. Пол. § 364 и Расц. Гор. Упр.						
	Приготовленіе бетона.						
	Раствора к. с. 0,67×242 р. 25 к.-162 р. 31 к.						

№	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единица Рубли К.	Смѣтная цѣна: Всего Рубли К.	Примѣчаніе
	Щебня кирп. к. с. 0,84X15 р.—12 р. 60 к. Каменьщиковъ 1X1 р. 90 к.—1 р. 90 к. Рабочихъ 16X1 р.—16 р. 192 руб. 81 коп. Ур. Пол. 363-а и Расц. Гор. Упр.				
6	Сложить стѣны подвала изъ кирпича на растворѣ портландскаго цемента 1:4 по шнуру и отвѣсу въ 2½ кирпича кв. саж. Расц. 1 кв. саж Кирпича 1076X18 р.—19 р. 37 к. Раствора 0.10X242 р. 25 к.—24 р. 23 к. Каменьщиковъ 2.46X1 р. 90 к.—4 р. 67 к. 48 руб. 27 коп. Ур. Пол. §§ 412 и 413 и Р. Г. Упр.	6,82	48 27	329 20	
7	Сложить стѣны надземнаго помѣщенія изъ кирпича на растворѣ портландскаго цемента 1:4 по шнуру и отвѣсу толщиною въ 2 кирпича кв. са...	7,50	[illegible]	291 38	
	Расц. 1 кв. с... Кирпича шт. 861X18 р.—[illegible] ...твора к. с. 0.08X242 р. 2[illegible] 19[illegible] Каменьщиковъ 2.3X1 р. 90 к. [illegible] 39 ру[illegible]				
	Ур. Пол. §§ 412, 113 и Р. Г. У.				
6	Сложить фронтоны на цементномъ раст[illegible]рѣ 1:4 толщиною въ 1½ кирпича к. с.	1,00	30 35	30 35	
	Расц. 1 кв. саж. Кирпича шт. 645X18 р.—11 р. 61 к. Раствора к. с. 0,06X242 р. 25 к.-14 р. 54 к. Каменьщиковъ 221X1 р. 90 к.X4 р. 20 к. 30 руб. 35 коп. Урочн. Пол. §§ 412, 413 и Р. Г. У.				
7	Сложить своды въ ½ кирпича на цементномъ растворѣ 1:4 кв. саж.	3,00	12 22	36 67	
	Расц. 1 кв. саж. Кирпича шт. 0,221X18 р. [illegible] Раствора к. [illegible],02X2[illegible] р. 25 к. [illegible] Каменьщик. 1,785X1 р. 90 к.—[illegible] 12 руб. 2[illegible] коп. Ур. Пол. §§ 412, 413 и Р. Г. У.				
8	Поднести къ мѣсту работъ кирпичъ, растворъ и воду на разстояніи до 40 с. т. кир. Расц. 1 тысячи. Рабочихъ 2,18X1 р. —2 р. 18 к. 2 руб. 18 коп. Ур. Пол. § 415-а и Р. Г. У.	15.100	2 18	32 92	
9	Обтесать кирпичъ для карниза пог. саж. Расц. 1 пог. саж. Каменьщ. 0,2X1 р. 90 к. 0 р. 38 к. 0 руб. 38 коп. Ур. Пол. § 417-а и Р. Г. У.	7.00	— 38	2 66	

№ строки	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Сметная цѣна: Единицы	Сметная цѣна: ВСЕГО Рубли	Сметная цѣна: ВСЕГО К.	Примѣчаніе
10	Расшить швы особымъ инструментомъ и промыть стѣны соляною кислотою кв. саж.	[illegible]	[illegible]	21		
	Расц. 1 кв. саж.					
	Раствора изъ портл. цемент. 1:1½ куб. с. 0,004X429 р.—1 р. 72 к.					
	Каменьщиковъ 0,45X1 р. 90 к.—0 р. 86 к.					
	Промывка . . . . . 0 р. 12 к.					
	3 руб. 00 коп.					
	Ур. Пол. § 414-а и Р. Г. У.					
	Ст. 1 куб. саж. раствора 1:1.					
	Цемент. портл. пуд. 437X90 к.-393 р. 30 к.					
	Песку рѣч. куб. с. 0,78X22 р.-17 р. 16 к.					
	Просѣв. песка 2,34x1 р.—2 р. 34 к.					
	Воды бочекъ 7,24X40 к.—2 р. 90 к.					
	Каменьщиковъ 2X1 р. 90 к.—3 р. 80 к.					
	Рабочихъ 9,5X1 р.—9 р. 50 к.					
	429 руб. 00 коп.					
	Ур. Пол. §§ 355, 357 по сообр. съ табл. II 359-в и Расц. Гор. Упр.					
11	Принести и положить на мѣсто желѣзныя балки пуд.	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
	Расц. 1 пуда.					
	Каменьщиковъ 0,05X1 р. 90 к.—10 к.					
	Рабочихъ 0,05X1 р.—05 к.					
	15 к.					
	Ур. Пол. §§ 420 и 435 по сообр. и Расц. Гор. Упр.					
12	Задѣлать въ существующемъ отверстіи желѣзную дверь кв. ар.— . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
	Расц. 1 кв. арш.					
	Кирпича шт. 4X18 р.—07 к.					
	Раствора куб. с. 0,0004X242 р. 25 к.—10 к.					
	Каменьщиковъ 0,90X1 р. 90 к.—1 р. 71 к.					
	1 р. 88 к.					
	Ур. Пол. § 440 и Р. Г. У.					
	Итого по статьѣ б . .		—	887	82	
	в) Металлическія работы.					
13	Заготовить желѣзныя двухтавровыя балки № 14 . . . . . пуд.	25	[illegible]	[illegible]	—	
	Цѣна по соображенію.					
14	Изготовить желѣзную съ рамой дверь .	—	—	25	—	
	Итого по статьѣ в . .		—	75		
	г) Плотничныя работы.					
15	Приготовить и установить на мѣсто простыя стропила . . . . . пог. саж.	6.50	85	5	53	
	Расц. 1 пог. саж.					
	Брусковъ 3 арш.X 4" пог. с. 1X40—40 к.					
	Плотник. 0.225X2 р. . . . . 45 к.					
	85 к.					
	Ур. Пол. § 158 и Р. Г. У.					
16	Обрѣшетить стропила брусками толщ. 2½" кв. саж.	2.30	1 49	3	[illegible]	

№№ по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	Смѣтная цѣна: Единицы К	Смѣтная цѣна: ВСЕГО Рубли	Смѣтная цѣна: ВСЕГО К	Примѣчанія
	Расц. 1 кв. саж.						
	Брусковъ $2^1/_2$" шт. 267×45 к.—1 р. 20 к.						
	Гвоздей бруск. 6" . . . . . 03 к.						
	Плотниковъ 0,15 . 2 р. 20 к.						
	1 руб. 49 коп.						
	Ур. Пол. § 161-а и Р. Г. У.						
	Итого по статьѣ г. .	—			8	96	
	д. Кровельныя работы.						
17	Покрыть крышу 11 фунт. желѣзомъ съ промывкою листовъ кв. саж.	4 25	4 71		20	15	
	Расц. 1 кв. саж.						
	Желѣза 11 ф. пуд. 1.54×2 р. 40 к.-3 р. 70 к.						
	Гвоздей кров. 3" . . . . . 09 к.						
	Олифы ф. 0.42×21 к. . . . . 09 к.						
	Кровельщик. 0.45×1 р. 90 к.—86 к.						
	4 руб. 74 коп.						
	Ур. Пол. § 577-б и Р. Г. У.						
	Итого по статьѣ д. .	—			20	15	
	е. Штукатурныя работы.						
18	Оштукатурить внутреннія стѣны, своды, полы и цоколь цементнымъ растворомъ 1:2 кв. с.	18.00	1 82		32	76	
	Расц. 1 кв. саж.						
	Раствора 0.0093×366 р. 71 к.—3 р. 41 к.						
	Штукатур. 0.74×1 р. 90 к.—1 р. 41 к.						
	4 руб. 82 коп.						
	Ур. Пол. §§ 473, 483, 485 и Р. Г. У.						
	Стоим. 1 куб. с. раствора 1:2						
	Цемент. портл. пуд. 365×90к.—328 р. 50 к.						
	Песку рѣчн. куб. с. 0.87×22 р.—19 р. 14 к.						
	Просѣв. песку 2.61×1 р.—2 р. 61 к.						
	Воды бочекъ 6.66×40 к.—2 р. 66 к.						
	Каменьщиковъ 2×1 р. 90 к.—3 р. 80 к.						
	Рабочихъ 10×1 р.—10 р.						
	366 руб. 71 к.						
	Ур. Пол. §§ 355, 357 по сообр. съ табл. II 359-в и Расц. Гор. Упр.						
19	Покрыть по штукатуркѣ сѣрымъ колеромъ по 2 раза съ грунтовкою кв. саж. . . .	15,00	—	33	4	95	
	Ст. 1 кв. саж.						
	Навести пуд. 0.27×45 к. 12 к.						
	Сажи голланд. 0.4×20 к.—08 к.						
	Штукатур. 0.069×1 р. 90 к.—13 к.						
	0 руб. 33 коп.						
	Ур. Полож. § 508-б и Р. Г. У.						
	Итого по статьѣ е. . .	—			91	71	
	ж. Малярныя работы.						
20	Окрасить крышу и дверь сѣрою масляной краской за 2 раза съ предварительной загрунтовкой. . . . . кв. саж.	5.00	1 17		5	85	
	Расц. на 1 кв. саж.						
	Олифы фун. 2×21 к.—42 к.						
	Бѣлилъ « 1.95×20 к.—39 к.						

№№ SS по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	Смѣтная цѣна: Единицы К.	Смѣтная цѣна: ВСЕГО Рубли	Смѣтная цѣна: ВСЕГО К.	Примѣчаніе
	Сурику фунт. 0.06×20 к.—01 к.						
	Мѣлу « 0,60×02 к.—01 к.						
	Сажи « 0,08×20 к.—02 к.						
	Маляровъ 0 17×1 р. 90 к.—32 к.						
	1 руб. 17 коп.						
	Ур. Пол. § 515 и Р. Г. У.						
	Итого по статьѣ ж. . .	—	—	—			
	з. Разныя работы.						
21	Выстлать по сводамъ битымъ кирпичемъ, оставшимся отъ постройки и залить извест. прыскомъ 1:2½ кв. саж.	1.50	1 43		2 15		
	Ст. 1 кв. саж.						
	Известк. раств. 0,003×96 р. 56 к 0 р. 29 к.						
	Рабочихъ печн. 0,6×1 р. 90 к.—1 р. 14 к.						
	1 руб. 43 коп.						
	Ур. П . § 463 и Р. Г. У						
	(. . раствора.						
	Рабочихъ 8. 67×1 р.—59 р. 04 к.						
	Извести пуд. 512,5×0.256×45 к.—52 р. 04 к.						
	Песка рѣчн. 1.012×22 р.—22 р. 26 к.						
	Воды боч. 14,08×40 к.—5 р. 6[illegible]						
	На утрату 1% 26 к.						
	[illegible]						
	[illegible]						
	Итого по статьѣ з. . .	—	—	—	2 1[illegible]		
22	На вспомогательныя работы и инструментъ по статьямъ а, б, в, г, д, е, ж, и з—6% съ суммы 1036 руб. 11 коп.	—	—	—	62	17	
	Ур. Пол. § 7[illegible]						
	Итого по статьямъ а—з . .	—	—	—	1173	28	
23	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 6.5% съ суммы по §§ 1—21 съ округленіемъ	—	—	—	[illegible]		
	Всего по смѣтѣ .				1250		
	Всего на двѣ будки	—	—		2500		
	В. Прокладка по дну рѣки Оми 5 кабелей высокаго напряженія.						
	а. Матеріалы.						
1	Кабеля 3-хъ жильнаго спеціально морского типа съ джутовой изоляціей двойной свинцовой оболочкой и броней изъ оцинкованной проволоки для напряженія 3000 вольтъ, прибавляя 5% на изгибъ и обрѣзки.						Цѣны поставлены частью по [illegible] прим. частью по соображеніямъ съ стоимост. существующ. устройствъ.
	Сѣч. 3×25 кв. мм. 0 15×3—киломъ. . . .	0.450	12000	—	5400	—	
	« 3×50 « « 0.15×2— « . .	0.300	13500	—	4050	—	
2	Муфтъ кабельныхъ концевыхъ для кабелей сѣч. 3×25 кв. мм. . . . . шт	10	20 60		206	—	
	для кабелей сѣч. 3×50 кв. мм. . . . . шт.	6	20 60		122	60	

№	Наименованіе работъ и матеріаловъ	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	Всего Рубли	К.	Примѣчаніе
3	Трубъ газовыхъ діам. 4" для задѣлки кабелей въ стѣнахъ шахты . . . . пог. фут.	50	2	—	100	—	
4	Распредѣлительныхъ чугунныхъ ящиковъ для переключенія кабелей съ принадлежностями. . . . . шт.	6	75	—	450	—	
5	Мелкій установочный, изолировочный и паяльный матеріалъ	—	—	—	400	—	
	Итого	—	—	—	10729	60	
	б. Работа.						
6	Уложить кабели по дну рѣки съ развертываніемъ кабелей съ барабановъ, скрѣпленныхъ деревянными зажимами, протаскиваніемъ концовъ кабелей въ шахты и задѣлкою ихъ въ трубахъ . . . . . пог. метр.	750	—	—	1350	—	
7	Установить распредѣлительные ящики и сдѣлать всѣ необходимыя присоединенія между подземными и подводными кабелями шт.	[illegible]	[illegible]		[illegible]		
	Итого	—	—	—	1500	—	
	Итого матеріалъ и работа . .				22[illegible]	[illegible]	
8	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы по §§ 1—7	—	—	—	611	48	
9	На работы, непредусмотрѣнныя смѣтой около 5% съ суммы по §§ 1—7 съ округленіемъ.	—	—	—	658	92	
	Всего по смѣтѣ . . .	—	—	—	13500	—	
	С. Прокладка по дну рѣки Оми 3-хъ кабелей низкаго напряженія.						
	а Матеріалы:						
1	Кабеля одножильнаго спеціально морского типа съ джутовой оболочкой, двойной свинцовой оболочкой и броней изъ оцинкованной проволоки напряженіемъ до 700 вольтъ, прибавляя 5% на изгибъ и обрѣзы. . .						Цѣны поставлены частью по заявленіямъ фирмъ, частью по соображенію со стоимостью [illegible] устройствъ.
	Сѣч. 240 кв. мм. [illegible] . .	[illegible]	1[illegible]		[illegible]		
2	Муфтъ кабельныхъ концевыхъ для кабелей сѣченіемъ 240 кв. мм. . . . . шт.	10	13	45	134	50	
3	Распредѣлительныхъ чугунныхъ ящиковъ для переключенія кабелей съ принадлежностями. . . . . шт.	2	100	—	200	—	
4	Трубъ газовыхъ діам. 4" для задѣлки кабелей въ стѣнахъ шахты. . . . пог. фут.	30	2	—	60	—	
5	Мелкій установочный, изолировочный и паяльный матеріалъ	—	—	—	250	—	
	Итого.	—	—	—	7394	50	

№	Наименованіе работъ и матеріаловъ	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К	Смѣтная цѣна: ВСЕГО Рубли	К	Примѣчаніе
	6. Работа.						
6	Уложить кабели по дну рѣки съ развертываніемъ ихъ съ барабановъ, скрѣпленіемъ деревянными зажимами, протаскиваніемъ концовъ кабелей въ шахты и задѣлкою ихъ въ трубахъ. . . . . пог. метр.	450	—	—	800	—	
7	Установить распредѣлительные ящики и сдѣлать всѣ необходимыя присоединенія съ подводными и подземными кабелями. . .шт.	2	25	—	50	—	
	П[illegible] . .				[illegible]		
	Итого матеріалъ и работа . .	—	—	—	8244	50	
8	На техническій надзоръ и на составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы по §§ 1—7	—	—	—	412	23	
9	На работы, непредусмотрѣнныя смѣтой около 5% съ суммы §§ 1—7	—	—	—	413	27	
	Всего по смѣтѣ	—	—	—	9100		

Приложеніе № 6.

Предварительная смѣта

на устройство сѣти уличнаго освѣщенія полуваттными лампами накаливанія

№ № по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна				Примѣчаніе
			[illegible]		[illegible]		
			Рубли	К.	Рубли	К.	
	Сѣть уличнаго освѣщенія полуваттными лампами накаливанія, подвѣшанными частью на трамвайныхъ и частью на особыхъ столбахъ.						
	а) Матеріалы.						
1.	Провода мѣднаго голаго, сѣч. 6, 10, 16, 25, 35, и 50 кв. м.м., прибавляя 7% на провѣсъ и обрѣзки при монтажѣ погон. метр. 38127, или пуд.	535	27	—	14445	—	
	По оси километр. 12,710						
2	Столбовъ сосков. дл. до 14 ар. толщ. 4 в.	34	3	—	102	—	
	тоже дл. 10 арш.×4 вер. . . . . шт.	110	2	—	220	—	
3	Траверсъ изъ углового желѣза на 4 провода . . . . . шт.	305	2	70	823	50	
4	Изоляторовъ фарфоровыхъ съ штырями № 1 . . . . . шт.	950	—	80	760	—	
5	Устройство щитковъ съ установкой, со всѣми приборами и соединеніемъ съ трансформаторами . . . . . шт.	4	200	—	800	—	
6	Лампъ полуваттныхъ по 1000 нк напр. 210 вольтъ. . . . . шт.	110	12	—	1320	—	
7.	Эмалированныхъ гермотическихъ арматуръ для лампъ съ абажурами, свѣтл. стекломъ и изолир. кольцомъ для подвѣски на кронш. . . . . шт.	100	15	—	1500	—	
8	Лебедокъ для подъема и опусканія фонарей . . . . . шт.	100	4	75	475	—	
9.	Кронштейн. жел. . . . . шт.	100	20	—	2000	—	
10	Стальнаго витого троса діам. 5 м. по 15 метр. на столбъ . . . . . пуд.	15	8	—	120	—	
11	Провода „Гуперъ“ сѣчен. 2х6 кв. м.м. по 7,5 на столбъ . . . . . метр.	750	—	76	570	—	
12.	Разный мелкій установочный, изолиров. и паяльный матеріалъ	—	—	—	500	—	
	Итого				23635	50	
	в) Работа.						
13	Установить деревянные столбы съ рытьемъ ямъ, обдѣлкой столбовъ, окраской и замощеніемъ . . . . . шт.	144	5	90	849	60	
	(См. единичн. расц. на устан. столб. № 2-а)						
14.	Монтажъ проводовъ, установка траверсъ и изоляторовъ пог. метр.	38127	—	08	3050	20	
15	Подвѣска фонарей съ установкой кронштейновъ и лебедокъ, зарядкой арматуры и присоединеніемъ къ сѣти . . . . шт.	100	8	—	800	—	
	Итого	—	—	—	4699	80	
	Итого матеріалъ и работа	—	—	—	28335	30	
16.	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммъ по §§ 1-15	—	—	—	1416	77	
17	На работы непредусмотрѣнныя смѣтой и округленіе 5% съ суммы по §§ 1-15 . .	—	—	—	1347	93	
	Всего по смѣтѣ .	—	—	—	31100		

Приложеніе № 7.

Предварительная смѣта

на оборудованіе уличнаго освѣщенія лампочками накаливанія въ 200 н. к.

№ по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К	ВСЕГО Рубли	К	Примѣчаніе
	IV. Сѣть уличнаго освѣщенія лампами накаливанія въ 200 н. к.						
	а) Матеріалы.						
1	Провода мѣднаго голаго, прибавляя 7% на провѣсъ и обрѣзки при монтажѣ.						Цѣны поставлены частью по заявленіямъ фирмъ частью по соображен съ стоимостью существующ устройствъ
	Сѣчен. 35 кв. мм. пог. метр. (1006×3+61 2 7%	3359,8					
	» 25 » » » » (3349×3+231 2 7%	[illegible]					
	» 16 » » » » (4362×3+133 2 7%	14286,64					
	» 10 » » « » (10680×3+342 2 7%	35014,68					
	» 6 » » » » (1229 [illegible] 2 7%	12725,51					
	По оси километр.=20,626—въ 3 провода 4,870— » 2 »						
	Итого 25,496						
	Общій вѣсъ 3359,8×0,0193+11241,63×0,0138+14286,64×0,0089+35014,68×0,0055+12725,51×0,0034=	583,02	27	—	15741	54	
2	Столбовъ сосновыхъ дл. 10 ар.×4 вер. шт.	100	2	—	200	—	
3	Траверсъ изъ углового желѣза 4 изолят. шт.	824	2	70	2224	80	
4	Изоляторовъ фарфоровыхъ со штырями № 1 . . . . . шт.	2166	—	80	1732	80	
5	Распредѣлительныхъ пунктовъ съ соединительными шинами, предохранителями, изоляторами и выключателями . . комплек.	6	300	—	1800	—	
6	Предохранителей линейныхъ однополюсныхъ на 60 амперъ . . . . . шт.	20	2	50	50	—	
7	Кабеля освинцованнаго трехжильн. сѣченіемъ 3×10 кв. мм. . . . . килом.	0,06	1840	—	110	40	
8	Муфтъ кабельныхъ конечныхъ для кабелей—3×10 кв. мм. . . . . шт.	6	12	10	72	60	
9	Арматуръ съ абажурами и герметическимъ колпакомъ: 374+6 запас. Всего . . шт.	380	15	—	5700	—	
10	Кронштейновъ для подвѣски лампъ шт.	374	5	—	1870	—	
11	Лебедокъ для подниманія и опусканія лампъ . . . . . шт.	374	3	—	1122	—	
12	Тросса стальн. діам. 3,5 мм. пог. метр. 5600×0.005= . . . . . пуд.	28	8	—	224	—	
13	Провода „Гупера" сѣченіемъ 2×1,5 кв. мм. пог. метр.	1900	—	30	570	—	
14	Разный мелкій установочный, изолировочн. и паяльный матеріалъ	—	—	—	1500	—	
	Итого	—	—	—	32918	14	

№№ по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы — Рубли	Единицы — К.	Всего — Рубли	Всего — К.	Примѣчаніе
	б) Работа.						
15	Установить деревянные столбы съ рытьемъ ямъ, обдѣлкою столба, окраскою и замоноліемъ . . . . . шт.	100	5	90	590	—	
	(См. един. расц. по установ. столб. № 2-а)						
16	Монтажъ провода, установка траверсъ и изоляторовъ съ присоединеніемъ къ питательнымъ и распредѣлительнымъ пунктамъ пог. метр.	71618	—	10	7161	80	
17	Подвѣска арматуры для лампъ накаливанія съ установкой кронштейна и лебедокъ, зарядкой арматуры и присоединеніемъ къ сѣти . . . . . комплект.	374	4	—	1496	—	
	Итого	—	—	—	9247	80	
	в) Разные расходы.						
18	Переустройство телеграфной и телефонной сѣтей въ связи съ монтажемъ проводовъ	—	—	—	2000	—	
	Итого	—	—	—	2000	—	
	Итого матеріалъ и работа	—	—	—	44165	94	
19	На технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы по §§ 1-18	—	—	—	2208	30	
20	На работы непредусмотрѣнныя смѣтой, около 5% съ суммы по §§ 1-18	—	—	—	2225	76	
	Всего по смѣтѣ .	—	—	—	48600	—	

Приложеніе № 8.

Предварительная смѣта

на постройку подстанціи.

№ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	Смѣтная цѣна: Единицы К.	Смѣтная цѣна: ВСЕГО Рубли	Смѣтная цѣна: ВСЕГО К.	Примѣчанія
1	Построить зданіе подстанціи, включающей машинное, трансформаторное и аккумуляторное отдѣленія изъ кирпича на портландскомъ цементѣ. Всего куб. саж.	210	90	—	18900	—	Цѣны поставлены частью по заключеніямъ фирмъ, частью по со- [illegible] существующихъ.
2	Устроить водопроводъ, канализацію, электрическое освѣщеніе и снабдить инвентаремъ	—			1500	—	
3	Поставить два масляныхъ трансформатора для преобразованія трехфазнаго тока въ 3000 вольтъ при 50 періодахъ въ шестифазный токъ низкаго напряженія въ 438 вольтъ. . . . . комп.	2	4000	—	8000	—	
4	Поставить два умформера мощностью каждый въ 250 киловаттъ для преобразованія перемѣннаго тока въ токъ постоянный напряженіемъ 600 вольтъ, съ пусковыми и регулирующими реостатами и съ переключателемъ для пуска въ ходъ со стороны трехфазнаго тока . . . . . комп.	2	6500	—	13000	—	
5	Поставить масляный трансформаторъ трехфазнаго тока для обслуживанія подстанціи мощностью въ 15 киловаттъ при 50 періодахъ въ секунду для преобразованія напряженія съ 3000 на 208 вольтъ комп.	1	900	—	900	—	
6	Поставить вольтодобавочный аггрегатъ, состоящій изъ динамо машины 40 220 вольтъ 100 130 амперъ и соотвѣтствующаго трехфазнаго мотора . . . . . комп.	1	—	—	3300	—	
7	Поставить аккумуляторную батарею, состоящую изъ 294 элементовъ, емкостью въ 185 амперъ—часовъ при одночасовомъ разрядѣ, напряженія—600 вольтъ. . комп.	1	—	—	25000	—	
8	Построить фундаментъ для трансформаторовъ, умформеровъ и вольтодобавочной машины	—	—	—	1500	—	
9	Установить распредѣлительный щитъ и устроить поля со всѣми необходимыми приборами для 2-хъ умформеровъ и 5-ти фидеровъ, оборудовать необходимыми приборами для высокаго и низкаго напряженія, проложить всѣ провода и кабели для соединенія щита съ умформерами и трансформаторами	—	—	—	15000	—	
10	Проложить крановый путь и установить подъемный кранъ на 4 тонны. . .	—	—	—	3000	—	
	Итого	—	—	—	90100	—	

	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Смѣтная цѣна Единицы Рубли К	ВСЕГО Рубли К	Примѣчанія
11	Техническій надзоръ и составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы по §§ 1—10	— —	4505 —	
12	На работы, непредусмотрѣнныя смѣтой, около 5% съ суммы по § § 1—10	— —	4495 —	
	Всего по смѣтѣ	— —	99100 —	
	Примѣчаніе: постройка самого зданія относится къ первой очереди, поэтому изъ суммы 99100 руб. слѣдуетъ исключить сумму 20800 руб.			
	Всего по смѣтѣ	— —	78300 —	

Приложеніе № 9.

Предварительная смѣта

на постройку Вагоннаго парка для электрическаго трамвая въ г. Омскѣ.

№№ §§ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	Всего Рубли	К.	Примѣчаніе
1	Вагонный сарай 28,0х20,12х2,6 к. с.	1465	40	—	58600	—	Цѣны поставлены частью по заявленію фирмъ, частью по соображенію со стоимостью существующ. устройствъ.
2	Оборудованіе котельной и устройство парового отопленія въ вагонномъ сараѣ к. с.	1465	5	50	8057	50	
3	Устройство канализаціи съ біологической очисткой водопровода, водостока и дренажа	—	—	—	6000	—	
4	Домъ для администраціи съ устройствомъ паро-водянаго отопленія, канализаціи, водопровода и службами (10х6+5х4) х 4,5 куб. саж.	360	90	—	32400	—	
5	Котельная для отопленія вагоннаго парка 5 х 5х2— куб. саж. . . .	50	70	—	3500	—	
6	Деревянная сторожка и проходная контора 3 х 3 х 2— к. с. . . .	18	65	—	1170	—	
7	Устройство забора и воротъ пог. саж.	350	8	—	2800	—	
8	Планировка двора и замощеніе .	—	—	—	5000	—	
9	Оборудованіе кузницы и мастерской .	—	—	—	30000	—	
10	Обзаведеніе парка и дома администраціи инвентаремъ и устройство освѣщенія	—	—	—	5000	—	
11	Устройство основанія и верхняго строенія путей въ вагонномъ сараѣ и во дворѣ парка пог. саж.	1370	20	50	28085	—	
12	Оборудованіе рабочимъ проводомъ путей въ вагонномъ сараѣ и во дворѣ парка п. м.	1490	2	50	3725	—	
	Итого	—	—	—	184337	50	
13	На техническій надзоръ и за составленіе смѣты и проекта 5% съ суммы по §§ 1—12	—	—	—	9216	88	
14	На непредвидѣнныя работы и округленіе около 5% съ суммы по §§ 1—12 .	—	—	—	9245	62	
	Всего по смѣтѣ	—	—	—	202800	—	
	Устройство контрольныхъ будокъ на конечныхъ пунктахъ и тарифныхъ остановкахъ шт.	5	300	—	1500	—	
	Всего	—	—	—	1500	—	

Приложеніе № 10.

Предварительная смѣта

на устройство основанія и верхняго строенія пути при ширинѣ колеи 1524 метр. или 5'.

Количественныя данныя.

№ № участковъ.	Названіе участковъ.	Длина участка по оси пути (метры).	Длина одиночнаго пути (метры).	Длина двойного пути (метры).
1	Ст. Омскъ Сиб. ж. д. до заставы	3371	2946	425
2	Отъ заставы до Центральнаго базара. . .	2998	785	2283
3	Отъ Центральн. базара до Загородной рощи	2747	1817	990
4	Отъ Центральн. базара до Бутырскаго базара	2112	1820	220
	Всего пог. метр. . .	11228	7368	3918
	Всего одиночнаго пути п. метр. . . .	15204		

№ № по порядку.	Наименование работъ и матеріаловъ	Количество	Смѣтная цѣна: Рубли	Коп.	ВСЕГО: Рубли	Коп.	Примѣчаніе
	I. ВЕРХНЕЕ СТРОЕНІЕ.						
	А. Основаніе укладка и замощеніе.						
1	Устроить основаніе по типу I, представляющее верхнее строеніе на деревянныхъ поперечинахъ съ сплошнымъ песчанымъ основаніемъ съ укладкою шпалъ и рельсъ, скрѣпленіемъ ихъ и проч. (См. един. расц. на устройс. путей № 3.)						
	а) Одиночнаго пути 7368 п. м. Исключается изъ этого количества переходъ черезъ рѣку Омь по желѣзн. мосту 120 п. м., гдѣ потребуется особое основаніе и 13 стрѣлочныхъ переводовъ по 15 п. м. каждый 7368—(120+15х13)—п. м.	7053	5	93	41824	29	
	в) Двойного пути: 3918 пог. м.; исключаются стрѣлочные переводы шт. 27 по 15 п. м. 4218—(27 х 15) — пог. м.	3513	11	86	41664	18	
2	Устроить основаніе подъ стрѣлочные переводы на шпалахъ съ сплошн. песчан. основаніемъ. Всего стрѣлочныхъ перевод. компл.	35	151	10	5288	50	
	Единичн. расц. на укладк. стрѣл. пер. № 4.						
3	Уложить одиночныхъ пересѣченій (4 крестовинъ), на пересѣченіи съ городскою вѣткою комплект.	1	50	—	50	—	
	Цѣна по соображенію.						
4	Устроить и уложить путь по жел. мосту черезъ р. Омь, съ переустройствомъ настила и постанов особыхъ приспособл. въ разводн. части моста.		—	—	6000	—	
	Цѣна по соображенію.						
5	На непредвидѣнные расходы около 5%	—	—	—	4773	03	
	Всего по ст. А на основаніе, укладку и замощеніе.	—	—	—	99600		
	Б. Шпалы, рельсы, скрѣпленія и проч.						
1	Заготовить шпалы изъ сосновыхъ пластинъ дл. 31,2 ар. х 3 в., считая по 14 шт. на звено въ 5 саж. длиною и прибавляя 10% на стрѣлочные переводы и, гдѣ потребуется, на усиленіе и укрѣпленіе пути, считая 1,3 шпалы на 1 пог. м. 7368+(3918х2) х 1,3 х 1.10—шт.	21740	1	50	32610	—	
	По соображенію съ справочн. цѣнами.						
2	Заготовить рельсъ типа „Виньоль“ вѣсомъ 38,42 килогр. на 1 пог. метръ съ доставкою въ г. Омскъ, прибавляя 5% на потерю при обрѣзкѣ и проч. Всего рельсовъ: (7053 х 2+3513 х 4) х 1,05х38,42= 1135021,9 килогр. или 1135921.9х0.061 п.	69291	1	50	103936	50	
	По сообр. съ справоч. цѣнами.						
3	Выгнуть рельсы на закругленіяхъ и стрѣлкахъ согласно заданному радіусу п. м.						
	а) На одиночн. лин. 1349х [illegible] .						
	б) „ двойномъ пути 372х4=1488 . .						
	в) „ стрѣлкахъ 10,5х54 [illegible] .	4753	—	35	1663	55	
	Цѣна по соображенію.						

№	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна Единица Руб.	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчаніе
4	Заготовить скрѣпленій: накладки, болты, подкладки, костыли, поперечн. тяги и проч., считая на 1 пог. м. одиночн. пути 0,90 пуд. и прибавляя 5% на утрату. (7368+3918x2)x0,9x1,05 пуд. . .	14368	3	35	49569	60	
	По соображ. съ справочн. цѣнами.						
5	Заготовить стрѣлки, крестовины, фасонныя части и проч. Всего комплектовъ .	35	600	—	21000	—	
	Заявлен. цѣны.						
6	Заготовить пересѣченій пути въ 4 крестовины						
	Всего комплектовъ .	1	600	—	600	—	
	Цѣна заявлена.						
7	Устроить между рельсами электрическихъ соединеній.						
	а) Для одиночн. пути пог. мет. . .	7368	—	76	5599	68	
	в) „ двойного „ „ „ . .	3918	1	55	6072	90	
	По соображ. съ справочн. цѣнами						
8	5% на непредвидѣнные расходы .	—	—	—	11047	77	
	Всего по ст. Б на шпалы, рельсы, скрѣпленія и проч.	—	—		232100	—	
	Всего по ст. А и Б. . . .	—			331700	—	
	В. Устройство и переустройство мостовыхъ						
	I. Переустройство и улучшеніе мостовой.						
1	Уширить мостовую въ связи съ постройкою трамвая отъ Атаманской до Потанинской площ., Кузнечной ул., части Дворцовой ул., Центральн. баз., Капаковской, Капцевичевой и Бутырской улицъ.						
	Всего около кв. саж.	4885	14	40	70344	—	
	По расц. Гор. Упр. на замощеніе въ 1914 году.						
2	Планировка улицъ, дренажъ, водостоки и проч.	—	—	—	5000	—	
3	На непредвидѣнные расходы и округл. около 5%	—	—	—	3756	—	
	Всего по переустройству и улучшенію мостовой	—	—	—	79100	—	
	Всего по ст. А. Б и В I	—	—		410800	—	
	II Замощеніе вновь.						
4	Замостить въ предѣлахъ линіи трамвая Атаманской и Потанинск. площ. Произвести замощеніе вновь по Капцевичевой, Бутырской и Сиротской улицамъ. Всего около 10830 кв. с. по 14 р. 40 к. 155952 р. съ округленіемъ	—	—	—	156000	—	

№№ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна Единицы Рубли	К.	Всего Рубли	К.	Примѣчаніе
	По расц. Гор. Упр. на замощенія въ 1914 году						
	Всего замощенія вновь	—	—	—	156000	—	
	Всего по ст. А, Б и В I и II	—	—	—	566800	—	
	Г. Техническій надзоръ.						
1	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣтъ около 5% съ суммы 547223 р. 60 к.	—	-	—	27000	—	
	Всего по смѣтѣ .	—	—	—	593800	—	
	Всего по смѣтѣ безъ замощенія вновь 410800 р. прибавляя около 5% на технич. надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 19200 р.=410300+19200=430000 рублей.						

Приложенiе № 11.

Предварительная смѣта

на оборудованiе кабельной сѣти низкаго напряженiя для трамвая въ городѣ Омскѣ.

№	Наименованiе работъ и матерiаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы, Рубли	К.	ВСЕГО, Рубли	К.	Примѣчанiе
	А) Матерiалы.						
1	Кабеля одножильнаго съ волокнистой изоляцiей освинцованнаго и бронированнаго для напряженiя до 700 вольтъ, прибавляя 3% на изгибъ и обрѣзки						
	Сѣчен. 240 кв. мм. 2×(660—25)+3%—кил.	1,4111	5170	—	[illegible]	[illegible]	[illegible] лены частью по заявле[illegible] частью по соображенiю со стоимостью [illegible]
	» 150 » » 2×500+3%—кил.	1,030	3900	—	4017	—	
					12074	38	
2	Муфтъ кабельныхъ конечныхъ для кабелей 240 кв. мм. . . . . шт.	4	13	45	[illegible]	[illegible]	
	Муфтъ кабельныхъ конечныхъ для кабелей 150 кв. мм. . . . . шт.	4	11	50	[illegible]	—	
3	Муфтъ кабельныхъ линейныхъ для кабелей 240 кв. мм. . . . . шт.	3	21	—	[illegible]		
	Муфтъ кабельныхъ линейныхъ для кабелей 150 кв. мм. . . . . шт.	3	16	50	19	50	
					212	30	
4	Кабеля освинцованнаго съ волокнистой изоляцiей Сѣч. 240 кв. мм. . . кил.	0,01	5050	—	50	50	
	» 150 » » »	0,01	3330	—	[illegible]	[illegible]	
					[illegible]	[illegible]	
5	Оборудовать питательные и отсасывающие пункты съ матерiаломъ и всѣми необходимыми присоединенiями . . компл.	2	425	—	[illegible]	—	
6	Мелкаго установочнаго, изолировочнаго и паяльнаго матерiала	—	—	—	[illegible]	—	
	Итого . .	—	—	—	13670	48	
	Б) Работа						
7	Уложить кабели съ разборкой мостовой, рытьемъ канавъ глубиною до 0,40 с. съ монтажемъ муфтъ и заливкою ихъ массой, съ засыпкой кабелей пескомъ и обложенiемъ ихъ кирпичемъ съ обратной засыпкой земли и замощенiемъ.						
	4-хъ кабелей въ канавѣ . килом.	0,480	2260	—	[illegible]	[illegible]	
	2-хъ » » » »	0,170	1300	—	[illegible]		
	1-го » » » »	0,030	1000	—	[illegible]		
	(См. един. расц. на укладку кабелей № 1-а примѣч., 1-в примѣч. и 1-d).						
	Итого .				[illegible]	[illegible]	
	В) Разныя работы.						
8	Проложить 3 кабеля низкаго напряженiя по дну рѣки Оми съ вводомъ кабелей въ шахты и присоединенiемъ къ подземнымъ кабелямъ . . . . . . (См. смѣту на устройство перехода кабелями подъ р. Омью № 5-с).		—	—	9100	—	
	Итого . .	—	—	—	9100	—	
	Итого по ст. А., Б и В.			—	24106	28	
9	На техническiй надзоръ и за составленiе проекта и смѣты 5% съ суммы по §§ 1—7		—	—	750	31	
10	На работы, непредусмотрѣнныя смѣтой и округленiе около 5% съ суммы по §§ 1—7				743	41	
	Всего по смѣтѣ				25600		

Приложеніе № 13.

Предварительная смѣта

на оборудованіе путей воздушнымъ рабочимъ проводомъ.

№	Наименованіе работъ и матеріаловъ	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы	Смѣтная цѣна: ВСЕГО	Примѣчаніе
	Электрическое оборудованіе путей воздушнымъ проводомъ.				
	А. Матеріалы				
1	Столбовъ сосновъ. длин. до 15 ар. толщ. верха не менѣе 4 вер . . . шт.	466	5 —	2330 —	
	По соображ. съ заявлен. цѣнами				
2	Столбовъ желѣзн. рѣшетчатыхъ высот. 9,3 мет. подъ нагрузку до 600 килогр. . шт.	73	100 —	7300 —	
	По соображ. съ заявлен. цѣнами.				
3	Кронштейновъ односторонних̀ъ . шт.	19	30 —	570 —	
	По сообр. съ заявл. цѣн.				
4	Кронштейновъ двухсторонних̀ъ . шт.	34	50 —	1700 —	
	По соображ. съ заявл. цѣн.				
5	Мѣднаго фасоннаго провода сѣченіемъ 60 кв. мм. 23054 пог. м.+7% = около 25000 п. м. или 25000×0,032 . . . пуд.	800	30 —	24000 —	
6	Стальной оцинкованной проволоки сѣченіемъ 28.3 кв. мм. 7310 пог. м.+12% = . . п. м. или пуд. 8500×0,02=пуд.	170	8 —	1360 —	
7	Хомутовъ . . . . . шт.	620	— 75	465 —	
8	Вращающихся изоляторовъ . . шт.	620	2 50	1550	
9	Подвѣсокъ съ болтами и зажимами 2-хъ плечныхъ для одного провода на прямол. пути . . . . . шт.	143	3 15	450 45	
10	Тоже для 2-хъ проводовъ . . шт.	172	3 35	576 20	
11	Тоже одноплечныхъ для одного провода на кривыхъ . . . . . шт.	51	3 50	178 50	
12	Тоже для 2-хъ проводовъ . . шт.	20	5 10	102 —	
13	Тоже двухплечныхъ для одного провода на кривыхъ . . . . . шт.	46	3 60	172 80	
14	Тоже для 2-хъ проводовъ . . шт.	64	5 30	339 20	
15	Пряжекъ изолированныхъ подъ нагрузку 250 килогр. . . . . шт.	174	1 15	200 10	
16	Стяжныхъ температурныхъ винтовъ . шт.	70	10 20	714 —	
17	Секціонныхъ выключателей съ рубильниками . . . . . шт.	30	33 —	990 —	
18	Соединительныхъ дужекъ . . шт.	35	3 —	105 —	
19	Громоотводовъ съ мѣдными проводами и проч. принадлежност. съ установкой ихъ на мѣстѣ . . . комплектовъ	20	69 70	1394 —	
	См. единичн. рас. № 6.				
20	Разный установочный матеріалъ (изоляція, пайка и т. п.)	—	— —	1802 75	
21				46300 —	
	5% на непредвидѣн. работы и округленіе съ сум. 46300.	—	— —	2300 —	
	Итого по ст. А.	—	—	48600 —	

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К	Примѣчаніе
	Б) Работа						
1	Установить деревянные столбы на бетонномъ фундаментѣ съ остружкой и окраской столба масляной краской за 2 раза и надѣваніемъ хомута . . . . . шт.	466	31	65	14748	90	
	(Единичн. расц. на устан. столб. № 2-в.)						
2	Установить желѣзн. столбы, на бетонномъ основаніи съ окраской его за 2 раза масляной краской и надѣваніемъ хомута шт.	73	20	86	1522	78	
	(Единичн. расц. на уст. столб. № 2-с).						
3	Собрать и смонтировать на столбахъ кронштейны съ окраскою ихъ за 2 раза масляной краской						
	Односторонніихъ и двухсторонніихъ шт.	53	3	—	159	—	
	Цѣна по соображен.ю.						
	Монтажъ рабочаго провода:						
	а) 2 провода на двойномъ пути при центральн. столбахъ . . километр.	1,078	611	76	659	48	
	Расц. 1 килом.						
	По § 1—90×2= . 180 р. — к.						
	По § 2—270×1,4= . 378 р. — к.						
	По § 3—25,67×1,4= . 35 р. 94 к.						
	По § 4—3%— . 17 р. 82 к.						
	611 р. 76 к.						
	См. единичныя расцѣнки № 5-а примѣчаніе прибавляя на § 1—100% и § § 2 и 3—40%.						
	в) 2 провода на двойномъ пути при оттяжныхъ столбахъ . . . . килом.	1,320	800	45	1056	59	
	Расц. 1 километр.						
	по § 1—85×2 . . 170 р. — к.						
	» § 2—408×1,4 . 571 р. 20 к.						
	» § 3—25,67×1,4 . 35 р. 94 к.						
	» § 4—3% . . 23 р. 31 к.						
	800 р. 45 к.						
	См. единичныя расцѣнки № 5-в примѣчанія прибавляя на § 1—100% и § § 2 и 3 по 40%.						
	с) 2 провода на одиночномъ пути при оттяжныхъ столбахъ . . . . килом.	2,849	526	88	1501	08	
	Расц. на 1 километр.						
	по § 1—45×2. . 90 р. — к.						
	» § 2—288×1,4 . 403 р. 20 к.						
	» § 3—13,09×1,4 . 18 р. 33 к.						
	» § 4—3% . . . 15 р. 35 к.						
	526 р. 88 к.						
	См. единичную расцѣнку № 5-д примѣчанія прибавляя на § 1—100% и на § § 2 и 3 по 40%.						
	д) Одинъ проводъ на двойномъ пути при центральныхъ столбахъ . . километр.	0,287	397	24	114	01	
	Единичн. расц. № 5-а						
	е) Одинъ проводъ на двойномъ пути при поперечныхъ троссахъ . . километр.	1,533	534	23	818	97	
	Единичн. расц. № 5-в.						

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна за единицу		Общая сумма		Примѣчаніе
			Рубли	К.	Рубли	К	
	ж) Одинъ проводъ на одиночномъ пути при столбахъ съ кронштейнами километр.	0,510	208	15	106	16	
	Единичн. расц. № 5-c.						
	з) Одинъ проволъ на одиночномъ пути при поперечныхъ троссахъ . километр.	3,520	356	47	1254	77	
	Единичн. расц. № 5-d.						
	и) Одинъ проводъ на площадяхъ километр.	0,094	517	15	48	61	
	Единичн. расц. № 5-e.						
5	Огражденіе телеграфныхъ, телефонныхъ проводовъ и ихъ переустройство, устройство контрольнаго провода	—	—	—	5500	—	
	Цѣна по соображенію.						
6	5% на непредвидѣнныя работы и округленіе съ суммы 27490 р. 35 к. . .	—	—	—	1309	65	
	Итого по ст. Б. .				28800	—	
	Всего по ст. А и Б. .	—	—	—	77400	—	
	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты около 5% съ суммы 73790 р. 35 к.	—	—	—	3600	—	
	Всего по смѣтѣ . .	—			81000	—	

Приложеніе № 13.

Предварительная смѣта

на устройство служебнаго освѣщенія линій трамвая группами изъ 3-хъ лампочекъ накаливанія въ городѣ Омскѣ.

№ № по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единица руб.	коп.	Всего руб.	коп.	Примѣчанія
	А. Матеріалы.						Цѣны поставлены частью по налож. фирмъ, частью по сообр. съ стоимостью существующ. устройствъ
1	Арматуръ герметическихъ для 3-хъ лампочекъ съ принадлежностями, зарядкой патроновъ и лампочекъ 35+5 запаси. Всего . . шт.	40	16	—	640	—	
2	Кронштейновъ желѣзныхъ для подвѣски арматуръ . . . . . шт.	35	7	—	245	—	
3	Предохранителей наружныхъ съ патронами къ нимъ. . . . . шт.	40	5	—	200	—	
4	Выключателей для выключенія снизу шт.	40	2	50	100	—	
5	Провода изолированнаго для соединенія съ рабочимъ проводомъ сѣч. 6 кв. мм. пог. метр.	800	—	32	256	—	
6	Проволоки стальной для заземленія сѣч. 28.3 кв. мм. пог. метр. 800 . . пудовъ	12	8	—	96	—	
7	Трубъ газовыхъ d =1½" . пог. фут.	630	—	50	315	—	
8	Разный мелкій установочный, изолировочный и паяльный матеріалъ . . .	—	—	—	98	—	
	Итого. . .	—	—	—	1950	—	
	Б. Работа.						
9	Установить на столбахъ кронштейны съ сборкой и зарядкой арматуры и присоединеніемъ къ проводамъ и рельсамъ . комп.	35	10	—	350	—	
10	Проложить въ землѣ проводъ изъ оцинкованной проволоки для соединенія съ рельсами . . . . . пог. метр	525	—	50	262	50	
11	Окрасить приборы сѣрою масляною краскою за 2 раза съ предварительной загрунтовкою . . . . . мѣстъ	35	—	75	26	25	
	Итого. . .	—	—	—	638	75	
	Итого по ст. А и Б.	—	—	—	2588	75	
12	На техническій надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы по §§ I-II.	—	—	—	129	44	
13	На работы, непредусмотрѣнныя смѣтой, и округленія	—	—	—	81	81	
	Всего по смѣтѣ .	—	—	—	2800	—	

Завѣдующій постройкой электр. освѣщ. и трамвая инженеръ *Н. Кудрявцевъ.*

Приложеніе № 14.

Предварительная смѣта

на устройство верхняго строенія основанія и пути при ширинѣ колеи 1000 метр.

Количественныя данныя.

№ № участковъ.	Названіе участковъ.	Длина участка по оси пути (метры).	Длина одиночнаго пути (метры).	Длина двойного пути (метры).
1	Ст. Омскъ Сиб. ж. д. до заставы	3371	2946	425
2	Отъ заставы до Центральнаго базара . . .	2998	785	2283
3	Отъ Центральн. базара до Загородной рощи	2747	1817	990
4	Отъ Центральн. базара до Бутырскаго базара	2112	1820	220
	Всего пог. метр. . .	11228	7368	3918
	Всего одиночнаго пути п. метр. . . .	15204		

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Сметная цѣна Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчанія
	I ВЕРХНЕЕ СТРОЕНІЕ.						
	А. Основаніе, укладка и замощеніе.						
1	Устроить основаніе по типу I, представляющее верхнее строеніе на деревянныхъ поперечинахъ съ сплошнымъ песчанымъ основаніемъ, съ укладкою шпалъ и рельсъ, скрѣпленіемъ ихъ и проч. (См. един. расц. № 3.)						
	а) Одиночнаго пути 7368 п. м. Исключается изъ этого количества переходъ по желѣзн. мосту черезъ рѣку Омь 120 п. м., гдѣ потребуется особое основаніе и 13 стрѣлочныхъ переводовъ, каждый длин. 12 п. м. 7368—(120+12х13)—п. м.	7092	1	60	32623	20	
	в) Двойного пути: 3918 пог. м.; исключаются стрѣлочные переводы шт 27 дл. по 12 п. м. 3918—(27 х 12) — пог. м. .	3591	9	20	33064	80	
2	Устроить основаніе подъ стрѣлочные переводы на шпалахъ съ сплошн. песчан. основаніемъ. Всего стрѣлочныхъ перевод. компл.	35	107	44	3760	40	
	Единичн. расц.						
3	Уложить одиночныхъ пересѣченій изъ 4-хъ крестовинъ; на пересѣченіи съ городскою вѣткою . . . комплект.	1	50	—	50	—	
	Цѣна по соображенію.						
4	Устройст. и укладка пути по жел. мосту черезъ р Омь, устройство сточныхъ трубъ, лотковъ и проч.	—	—	—	6000	—	
	Цѣна по соображенію.						
5	5% на непредвидѣнные расходы и на округленіе	—	—	—	3701	60	
	Всего по ст. А на основаніе, укладку и замощеніе.	—	—	—	79200	—	
	Б. Шпалы, рельсы, скрѣпленія и проч.						
1	Заготовить шпалы изъ сосновыхъ пластинъ дл. 2¼ ар.х2¾ в., считая по 14 шт. на звено въ 5 саж. длиною и прибавляя 10% на стрѣлочные переводы и, гдѣ потребуется, на усиленіе и укрѣпленіе пути На 1 пог. м. 1.3 шпалъ, 7368+(3918х2) х 1.3 х 1.10=	21740	1	30	28262	—	
	По соображенію съ справочн. цѣнами.						
2	Заготовить рельсы типа „Виньоль“ вѣсомъ 38,42 килогр. на 1 пог. метръ съ доставкою въ г. Омскъ, прибавляя 5% на потерю при обрѣзкѣ и проч. Всего рельсовъ: (7092 х 2+3594 х 1) х 1,05х38,42 1152139 килогр. или 1152139 х 0.061 п.	70280,5	1	50	105420	70	
	По сообр. съ справоч. цѣнами.						
3	Выгнуть рельсы на закругленіяхъ и стрѣлкахъ согласно заданному радіусу п. м.						
	а) На одиночн. лин. 1349х2=2698 . .						
	б) „ двойномъ пути 372х4=1488 . . .						
	в) „ стрѣлкахъ 10,5х54 . . .	175	—	[illegible]	[illegible]		
	Цѣна по соображенію.						

№ по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчаніе
4	Заготовить скрѣпленій: накладки, болты, подкладки, костыли, поперечн. тяги и проч., считая на 1 пог. м. одиночн. пути 0,82 пуд. и прибавляя 5% на утрату. (7368+3918×2)×0,82×1,05 пуд. . .	13090,6	3	45	45162	57	
	По соображ. съ справочн. цѣнами.						
5	Заготовить стрѣлки, крестовины, фасонныя части и проч. Всего комплектовъ	35	600	—	21000	—	
	По соображ. съ справочн. цѣнами						
6	Заготовить пересѣченія пути въ 4 крестовины. . . . . комплд.	1	600	—	600	—	
	По сообр. съ спр. цѣн.						
7	Устроить между рельсами электрическія соединенія.						
	а) Для одиночн. пути пог. мет. . .	7368	—	76	5599	68	
	в) „ двойного „ „ „ . .	3918	1	55	6072	90	
	По соображ. съ справочн. цѣнами.						
8	5% на непредвидѣнные расходы и на округленіе	—	—	—	10618	60	
	Всего по ст. Б. на шпалы, рельсы, скрѣпленія и проч.	—	—	—	224400	—	
	Всего по ст. А и Б.	—	—	—	303600	—	
	В. Устройство и перестройство мостовыхъ.						
	г. Перестройство и улучшеніе мостовой.						
1	Уширить мостовую въ связи съ постройкою трамвая отъ Атаманской до Потанинской площ., Кузнечной ул., части Дворцовой ул., Центральн. базару, Казнаковской, Кацевичевой и Бутырской улицамъ.						
	Всего около кв. саж. . .	4345	14	40	[illegible]		
3	По расц. Гор. Упр. 1914 г.						
	Планировка улицъ, дренажъ, водостоки и проч.	—	—	—	5000	—	
4	На непредвидѣнные расходы и округл около 5%	—	—	—	3332		
	Всего по переустройству и улучшению мостовой				[illegible]		
	Итого по ст. А, Б и В I.	—	—	—	374500	—	
	II. Замощеніе вновь.						
1	Замостить въ предѣлахъ линій трамвая нижеслѣдующія улицы и проѣзды: Атаманскую и Потанинскую площади, Кацевичеву, Бутырскую и Сиротскую улицы.						
	Всего около 10830 кв. с. по 14 руб. 40 коп.—155952 руб. съ округленіемъ .		—	—	156000	—	
	По расц. Г. У. 1914 г.						
	Всего замощеніе вновь. . .			—	156000	—	
	Всего по ст. А, Б и В 1 и II.			—	[illegible]		

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна				Примѣчанія
			Единица		ВСЕГО		
			Рубли	К.	Рубли	К	
	I. Технический надзоръ.						
1	На технический надзоръ и за составленіе проекта и смѣты 5% съ суммы 512847 руб. 80 к. съ округл.	—	—	—	25600	—	
	Всего по смѣтѣ .	—	—	—	556100		

Всего по смѣтѣ безъ замощенія вновь 374500 прибавляя около 5% на технич. надзоръ и за составленіе проект. и смѣты 18500=374500+18500=393000 руб.

Завѣдующій постройкой электр. осв. и трамвая
инженеръ *П. Кудрявцевъ.*

Единичныя расцѣнки.

№ 1-a, b, c и d.—На укладку въ землѣ кабелей.

№ 2-a, b и c.—На установку столбовъ.

№ 3-a, b и c.—На устройство основан. и верхняго строенія пути.

№ 4.—На устройство стрѣлочныхъ переводовъ.

№ 5-a, b, c, d и e.—На монтажъ рабочаго провода.

№ 6.—На установку громоотвода.

Единичныя расцѣнки

на прокладку въ землѣ кабелей.

№ № по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы — Рубли	Единицы — К.	Итого — Рубли	Итого — К.	Примѣчаніе
	№ 1 а. Прокладка 1 пог. саж. 1-го кабеля въ канавѣ.						
	Сѣч. 3×10—3×50 кв. мм.						
1	Разборка существующей мостовой съ отноской камня и годнаго песку въ сторону кв. саж.	0.3	—	15	—	05	
	Ур. Пол. § 610 и Расц. Гор. Упр.						
2	Выбойка земли на глубину до 0.40 с. въ обыкновен. грунтѣ . . куб. саж.	0,08	1	80	—	14	
	Ур. Пол. § 30-б и Р. Г. У.						
3	Спланировка дна канавъ . . кв. с.	0.15	—	16	—	02	
	Ур. Пол. § 46 и Расц. Гор. Упр.						
4	Отвозка палишней земли и уборка оставшейся отъ замощенія пыли на разстоян. до 250 с. . . . . куб. саж.	0 01	4	74	—	05	
	Ур. Пол. §§ 676 Табл. 35-а; 43-а и Расц. Гор. Упр.						
5	Заготовка песку и загрузка его въ канавы . . . . . куб. саж.	0.02	12	60	—	25	
	Ур. Пол. § 43-б и Р. Г. У. на замощ.						
6	Заготовка кирпича для защиты кабеля . . . . . шт.	8	тысяча 18	—	—	14	
	По соображ. съ справочн. цѣнами Гор. Упр.						
7	Подвозка къ мѣсту работъ кабеля, кирпича и отвозка на складъ пустыхъ барабановъ. По соображ. съ цѣнами на перенозку тяжестей въ гор.	—	—	—	—	19	
8	Прокладка въ канавѣ кабеля и выстилка по немъ кирпичемъ . . пог. саж.	1.03	—	—	—	30	
	По соображ. съ существующ. цѣнами.						
9	Монтажъ муфтъ	—	—	—	—	03	
10	Обратная засыпка кабелей землею съ плотн. утрамбовкой . . куб. саж.	0.08	1	20	—	10	
	Ур. Пол. § 44-б и Расц. Гор. У.						
11	Замощеніе мостовой съ добавкой песка и камня . . . . . кв. с.	0.30	2	98	—	89	
	Ур. Пол. §§ 604-б; 612-б и Гор. Расц. на замощеніе.						
	Итого за 1 пог. саж.	—	—	—	2	16	
	» » 1 пог. метръ	—	—	—	1	01	
	Прокладка 1 пог. мет. кабелей сѣчен. 150—240 кв. мм. согласно сей расцѣнки выразится по § 7—0 р. 32 к.						
	Всего . .	—	—	—	1	00	
	№ 1 в. Прокладка 1 пог. саж. 2-хъ кабелей въ канавѣ.						
	Сѣч. 3×10—3×50 кв. мм.						
1-5	См. типъ 1 сихъ расцѣнокъ . .	—	—	—	—	51	
6	Заготовка кирпича для защиты кабеля шт. По справочн. цѣнамъ Гр. Упр.	16	тысяча 18	—	—	29	

№№ §§ по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Сметная цѣна: Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчаніе
7	Подвозка къ мѣсту работъ кабеля, кирпича и отвозка на складъ пустыхъ барабан. По сообр. съ цѣнами на перевозку тяжестей.					38	
8	Прокладка въ канавѣ кабелей и выстилка по нимъ кирпичемъ . . пог. саж. По соображенію съ существующими цѣнами.	2.06	—	—		60	
9	Монтажъ муфтъ	—	—	-		06	
10и11	Смот. типъ I сихъ расцѣнокъ .	—	—			39	
	Итого за 1 пог. саж.		—			2 83	
	» » 1 пог. мет.	—	-			1 33	
	Прокладка 1 пог. метр. кабелей сѣчен. 150 и 240 кв. мм. выразится согласно сей расцѣнки по § 7—0 р. 32 к.						
	Всего . .	—				1 30	
	№ 1-с. Прокладка 1 пог. саж. 3-хъ кабелей въ канавѣ.						
	Сѣч. 3×10—3×50 кв. мм.						
1	Разборка существующей мостовой съ относкою въ стороны годнаго въ дѣло камня и песка . . . . . кв. саж. Ур. Пол. § 610 и Расц. Гор. Упр.	0.40	—	15	—	06	
2	Выбойка земли на глубину до 0.40 саж. въ обыкновенномъ грунтѣ . куб. саж. Ур. Пол. § 30-б и Расц. Гор. У.	0.10	1	80		18	
3	Спланировать дно канавъ . . кв. с. Ур. Пол. § 46 и Расц. Гор. Упр.	0.20		16		03	
4	Отвозка излишней земли и оставшейся отъ замощенія пыли за разстоян. до 250 саж. куб. саж. Ур. Пол. §§ 667—Таб. 35-а; 43-а и Р. Г. У.	0.02		1 74		03	
5	Заготовка песку и загрузка его въ канавы . . . . . куб. саж. Ур. Пол. 43-б и Р. Г. У. на замощ.	0.02		12 60		25	
6	Заготовка кирпича для защиты кабелей . . . . . шт. По соображ. съ справочн. цѣн.	2	тысяча 18			43	
7	Подвозка къ мѣсту работъ кабеля, кирпича и отвозка на складъ пустыхъ бараба- . . . . . По соображ. съ цѣнами на перевозку тяжестей.			—	—	57	
8	Прокладка въ канавѣ кабелей и выстилка по нимъ кирпичемъ . . пог. саж. По соображ. съ существ. цѣн.	3.09	—	—	—	90	
9	Монтажъ муфтъ . . . . По соображ. съ существующ. цѣнами.	—	—	—	—	08	
10	Обратная засыпка кабелей землею съ плотной утрамбовкой . . . куб. саж. Ур. Пол. § 44-б и Расц. Гор. У.	0.10	1	20		1 12	

№№ §§ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна		Примѣчаніе
			Единица	Итого	
			Рубли К.	Рубли К.	
11	Замощеніе мостовой съ добавкой песка и камня . . . . . кв. с.	0.40	2 98	1 19	
	Ур. Пол. §§ 604-б; 612-б и Р. Г. У. на замощеніе.				
	Итого за 1 пог. саж.	—	—	2 90	
	» » 1 пог. метръ	—	—	1 83	
	№ 1-d. Прокладка 1 пог. саж. 4-хъ кабелей въ канавѣ.				
	Сѣченіемъ 150 и 240 кв. мм.				
1	Разборка существующей мостовой съ относкою въ стороны годнаго въ дѣло камня и песка . . . . . кв. с.	0.50	— 15	— 08	
	Ур. Пол. § 610 и Р. Г. У.				
2	Выбойка земли на глубину до 0,40 с. въ обыкновен. грунтѣ . . . куб. саж.	0.11	1 80	— 20	
	Ур. Пол. § 30-б и Р. Г. У.				
3	Спланировать дно канавы . . . кв. с.	0.25	— 16	— 04	
	Ур. Пол. § 46 и Р. Г. У.				
4	Отвозка излишней земли и оставшейся отъ замощенія пыли . . . куб. саж.	0.02	4 74	— 09	
	Ур. Пол. §§ 676 Табл.: 35-а и 43-а и Р. Г. У.				
5	Заготовка песку и загрузка его въ канавы . . . . . куб. саж.	0.03	12 60	— 38	
	Ур. Пол. § 43-б и Р. Г. У. на замощ.				
6	Заготовка кирпича для защиты кабелей . . . . . шт.	32	тысяча 18 —	— 58	
	По соображ. съ справочн. цѣн.				
7	Подвозка къ мѣсту работъ кабеля, кирпича и отвозка на складъ пустыхъ барабановъ	—	—	—	
	По соображенію съ цѣнами на перевозку тяжестей въ городѣ.				
8	Прокладка кабелей въ канавѣ и выстилка кирпичемъ . . . . пог. саж.	4.12	—	1 20	
	По соображ. съ существ. цѣнами.				
9	Монтажъ муфтъ	—	—	— 07	
	По соображ. съ существующ. цѣнами.				
10	Обратная засыпка кабелей землею съ плотной утрамбовкою . . . куб. саж.	0.11	1 20	— 13	
	Ур. Пол. § 44-б и Р. Г. У.				
11	Замощеніе мостовой съ добавкою песка и камня . . . . . кв. саж.	0.50	2 98	1 49	
	Ур. Пол. §§ 604-б, 612-б и Р. Г. У. на замощеніе.				
	Итого за 1 пог. саж.	—	—	4 82	
	» » 1 » метръ	—	—	2 96	

Единичныя расцѣнки

на установку столбовъ для воздушнаго оборудованія путей трамвая.

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Ед. изм.	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчаніе
	2-а. На установку деревян. столбовъ на кирпичномъ щебнѣ съ пескомъ.						
	1. Подготовительныя работы.						
1	Вырыть круглую яму діам. 0,45 с. глуб. 0,75 = . . . куб. саж.	0,12	2	79	—	33	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Землекоповъ (1,50 × 1,25 + 0.45) × 1 р. 20 к. = 2 р. 79 к.						
	Ур. Пол. §§ 30—б. 31,32 и Расц. Гор. Управы.						
2	Отвозка земли на среднее разстояніе до 250 саж., съ накладываніемъ на возъ и разравниваніемъ на мѣстѣ . . куб. с.	0,12	4	74	—	57	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Накладыв. земли 0,75 × 1,20 = 90 к. Отвозка лопат. 1,39 × 2,50 = 3 р. 48 к. Разравниваніе, землекоп. 0,3 × 1,20 = 36 к.						
	4 р. 74 к.						
	Ур. Пол. §§ 35—а 676 табл. 43—а и Расц. Гор. Управы.						
3	Заготовка рѣчного песку подъ основаніе съ загрузкой его и разравниваніемъ куб. саж.	0,01	12	60	—	13	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Заготовка песку . . 12 р. Разравн. и утрамб. земл. 0,5 × 1 р. 20 = 60 к.						
	12 р. 60 к.						
	Ур. Пол. § 43—б. гор. расц. на замощеніе.						
4	Установка столба съ выѣркою его по натерпасу . . . . . Цѣны по соображенію.	1	—	50	—	50	
5	Обдѣлка столба, оструженіе и пропитываніе, или покрытіе противогнилостнымъ составомъ . . . . . По заявленнымъ цѣнамъ и Ур. Пол. §§ 135, 152 и Гор. Расц.	1	—	60	—	60	
6	Окраска столба сѣрой масляной краской за 2 раза съ предварительной загрунтовкой кв. саж.	1,10	1	50	1	65	
	Ур. Пол. § 515 и Город. расц.						
7	Задѣлка столба кирпичнымъ щебнемъ съ пескомъ и съ плотной утрамбовкой его куб. саж.	0,10	16	20	1	62	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Щебня кирпичнаго куб. саж. 15 руб. Песокъ мѣстный съ работ. землекоповъ 1 × 1 р. 20 к. = 1 р. 20 к.						
	16 р. 20 к.						
	Ур. Пол. § 436 и справоч. цѣны на матеріалъ.						
8	Замостить мостовую съ предварительной разборкою ея . . кв. саж.	0,16	3	13	—	50	
	См. смѣту на устройство путей						
	Итого на установку и задѣлку одного столба.				5	90	

№ № по порядк.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна Единица руб.	коп.	ВСЕГО руб.	коп.	Примѣчаніе
	2-в. Установка столбовъ на бетонѣ 1:3:7.						
	г. Подготовительныя работы.						
1	Вырыть круглую яму діаметр. 0.45 с. глубиною въ среднемъ 0.95 с. съ выбрасываніемъ земли на стороны $\frac{0.45\times0.45\times3.14}{4}\times0.95$ . . . куб. с.	0.15	2	79		1	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Землекоповъ (1.50 × 1.25 + 0.45) × × 1 р. 20 к. = 2 руб. 79 коп. Ур. Пол §§ 30—б;31;32 и Рас. Г. Упр.						
2	Отвозка земли на свалки на среднее разстояніе до 250 с. съ накладываніемъ на возы и разравниваніемъ на мѣстѣ свалки куб. саж.	0.17	4	74	—	71	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Наклад. землекоп. 0,75 × 1 р. 20 = 90 к. Отвозка лошад. 1.39 × 2 р. 50 к. = 3 р. 48 к. Разравн. землекоп. 0.30 × 1 р. 20 к. = 0.36 4 р. 74 к.						
	Ур. Пол. §§ 35—а; 676 табл.; 43—а и Гор. Расц.						
3	Заготовка чистаго рѣчного песку подъ бетонъ съ загрузкою его разравниваніемъ и утрамбовкою $\frac{0.45\times0.45\times3.14}{4}\times0,05$ куб. с.	0.01	12	60	—	1	
	Расц. 1 куб. саж.						
	Заготовка песку . . . 12 р. Разр. и утр. землекоп. 0,10 × 1 р. 20 к. = 0.06 12 р. 60 к.						
	Ур. Пол. § 43—б. и Гор. Расц. на замощеніе.						
4	Установка столба съ выверкою его, надѣваніемъ хомутовъ и укрѣпленіемъ шт.	1	2		2		
	Цѣна по соображенію.						
5	Обдѣлка столбовъ длиною до 5 саж. обтеска и остружка . . .	1		78		78	
	Расц. на 1 столбъ.						
	Плотниковъ 0,087 × 5 × 1 р. 80 к. = 78 к. Урочн. Пол. § 135—г. и Гор. Расц.						
6	Окраска столба и арматуры сѣрою масляною краскою за 2 раза съ предварительн. загрунтовкою, считая въ столбѣ 1.30 к. с. за 1 столбъ . . . кв. саж.	1.30	1	50	1	95	
	По соображ. съ справочн. цѣнами и Урочн. Пол. § 515						
	Каменныя работы.						
7	Задѣлать столбъ бетономъ состава 1:5:7 съ подноскою готоваго бетона изъ разстоянія до 40 саж: $\frac{0,45\times0,45\times3,14}{4}\times0.95-\frac{0,12\times0,12\times3,14\times0.9}{4}$ куб. с.	0.11	162	82	22	79	
	Расц. 1 куб. саж.						

№№ §§ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчаніе
	Каменьщиковъ 1.00×1 р. 80 к.-1 р. 80 к. Рабочихъ 6 × 1 руб. 00—6 руб 00 Бетонъ к. с. 1.05×147 р. 64 к.—155 р.02 к. 162 р. 82 к. Ур. Пол. § 364—а и Гор. Расц. Стоимость 1 куб. саж. бетона въ пропорціи 1:5:7, считая на 1 куб. саж. бетона—1.68 куб. с. составн. частей и принимая 1 к. футъ цемента—2.5 пуда, получимъ каждую часть 1.68:13=0.12923 . куб. саж. Слѣдовательно: Цемен. порт. 0.13 × 857,5=111,475×. 85 к. . . 94 р. 75 к. Песку рѣчн. 0,12923×5 [illegible] 2 руб. 7 р. 80 к. Щебня кирп. 0,12923 × 7 [illegible] 0.90 × 15 р. 00= . . 1[illegible] р. [illegible] к. 116 р. [illegible] к. *а) Приготовленіе раствора.* Раствора $\frac{0.63}{1,08.1,05}$=0.63 куб. с. Работа: Пр[illegible] 1 [illegible] 0,63 1 р. 2 р. 01 к. Каменщ. 2 [illegible] 0.63 1 р. 80 к. 2 р. 27 к. Рабочихъ 13 [illegible] 00 к. 8 р. 1[illegible] к. Воды бочекъ 5 10 [illegible] 0,63 40 к. 1 р. 29 к. 13 р. 7[illegible] к. *в) Приготовленіе бетона:* Каменьщиковъ. 1×1 р. 80 к.—1 р. 80 к. Рабочихъ 16×1 руб. 00 = 16 руб. 00 к. 17 р. 80 к. Итого . . 147 р. 64 к. Ур. Пол. §§ 355—г 357 табл. II и приказ. по Инженер. Корп.; § 363-а и Гор. Расц.						
8	О[illegible]атурить низъ столба въ видѣ [illegible] [illegible] растворомъ 1: 2 толщ. сл[illegible] [illegible] съ вытяжкою галтелей 0.1[illegible] 21 · 3.14 = п. с.—верш. . .	9.89		[illegible]	2	37	
	Расц. 1 пог. саж. Штук. 0.077 · 1 р. 80 к. [illegible] р. 1[illegible] к. Цементн. раст. 0.0003 339 р 56 [illegible] р. 10 к. [illegible] р. 24 к. Ур. Пол. § 493 Отд. Б и Гор. Расц. Стоимость 1 куб. саж. раствора въ пропорціи 1:2; Цемент. порт [illegible] р. [illegible] к. 31 р 25 к. Песку рѣчн. 0.87 12 р. [illegible] к. 1[illegible] р. [illegible] к. Про[illegible] р. 0.87 3 1 р. 00 к. 2 р. 61 к. Воды бочекъ [illegible] р. 40 к. 2 р. 66 к. Каменьщик. 2 1 р. 8[illegible] к. . 3 р. 60 к. Рабочихъ 10 1 р. [illegible] к. . 10 р. 33[illegible] р. 5[illegible] к. Ур. Пол. §§ 355—г. и прил.; 357 табл. II; 359—в; приказ. по Инж. Корп. и Гор. Расц.						
9	Замостить мостовую съ предварительной разборкой ея $\frac{0.45\times0.45\times3.14}{4}$ . . кв. саж.	0.16	3	13		50	
	См. смѣту на устр. пути.						
	Итого [illegible] установку одного столба .	—	—		31	6[illegible]	

№ № §§ по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	Итого Рубли	К.	Примѣчаніе
	2-с. Установка желѣзныхъ клепанныхъ столбовъ.						
1	Копаніе ямы, отвозка земли, заготовка подъ основанія песку, установка, вывѣрка и окраска столба, разборка мостов. и замощеніе . . . . . шт.	1	—		6	49	
	См. §§ 1,2,3,4 = 2 р. 78 к. 6 и 9 тип. 1.						
2	Задѣлать нижнюю и верхнюю части фундамента бетономъ 1:5:7 съ подноскою готоваго бетона до 40 пог. саж. куб. саж.	0,08	162	82	13	03	
	Расц. см. § 7 тип. 1.						
4	Задѣлать среднюю часть фундамента кирпичнымъ щебнемъ съ пескомъ куб. саж.	0,0	19	20	1	54	
	Расц. см. § 7 тип. 11.						
	Итого на одинъ столбъ .		—		20	86	

Единичныя расцѣнки

на постройку основанія и верхняго строенія пути для электрическаго трамвая при ширинѣ колеи 1,524 м.

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ	Количество	Сметная цѣна: Единицы Рубли	Сметная цѣна: Единицы К.	Сметная цѣна: ВСЕГО Рубли	Сметная цѣна: ВСЕГО К.	Примѣчаніе
	№ 3-а. Для одиночнаго пути шириною колеи 1.524 м.						
	Верхнее строеніе на шпалахъ съ сплошнымъ песчанымъ основаніемъ.						
	На 1 пог. саж. пути.						
1	Разобрать существующую мостовую съ относкою камня и годнаго песку въ стороны . . . . . кв. с.	1,75		1..			
	Расцѣнка 1 кв. с.						
	Рабочихъ 0,15×1 р. 00—0 р. 15 к. Ур. Пол. § 610 и Гор. Расц.						
2	Выбойка земли на глубину въ среднемъ 0,25 отъ поверхности мостовой, за вычетомъ объема камня, съ накладываніемъ на возы 1,50×0,16 . . . куб. саж.	0,24		1 80	—	43	
	Расцѣнка 1 куб. саж.						
	Землекоповъ 1,50×1 р. 20 к.=1 р. 80 к. Урочн. Пол. § 30-б Примѣч. 2 и Гор. Расц.						
3	Спланировать дно канавы . кв. с.	1,25			—	20	
	Расц. 1 кв. саж.						
	Землекоп. 0,13×1 р. 20 к.=0 руб. 16 коп. Ур. Пол. § 46 и Гор. Расц.						
4	Отвозка излишней земли и оставшейся послѣ замощенія пыли за среднее разстояніе до 500 с. съ разравниваніемъ на мѣстѣ свалки 1,50×0,10 . . . кб. с.	0,15		5 71		81	
	Расцѣнка 1 куб. саж.						
	Отвозка лош. 2,1×2 р. 50 к.= р. 25 к. Разравн. землекоп. 0,1×1 р. 20 к.=0 р. 1						
	Ур. Пол. § 676 табл. II; 43-а и Гор. Р к.						
5	Подвозка чистаго рѣчного песку съ хрящемъ, считая и стоимость его при толщинѣ слоя въ 0,18 с. съ разравниван. и утрамбовкою на мѣстѣ 1, 1×0,18 . кб. с.	0,26	12 60		3 28		
	Расцѣнка 1 куб. саж.						
	Заготовка песку . . . 12 р — к. Разравн. землекоп. 0,5×1 р. 20 к.=60 к.						
	12 р 60 к.						
	Ур. Пол. § 43-б. и Гор. Расц. на замощен.						
6	Замостить плотно мостовую камнемъ толщ. до 3 вер. съ плотной утрамбовкой, защебенкой и засыпкой сверху хрящемъ слоемъ въ ¾" съ добавкою новаго камня и песку . . . . . кв. с.	1,75	2 98		5 22		
	Расцѣнка на 1 кв. саж.						
	Мостовщ. 0,35 × 1 р. 80 к. = р. 63 к. Камня 3 вер. 0,0018×114 р. = р. 21 к.						

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчаніе
	Щебня камен. 0,01×114 р. = 1 р. 14 к. Песку на подс. 0,083×12 р. = 1 р. — к. 2 р. 98 к.	1					
	Ур. Пол. §§ 604-б; 612-б и Гор. Расц. на замощ.						
7	Укладка шпалъ, считая 14 шт. на 1 звено длиною 5 с. пог. саж. . . .	1,00	—	10	—	10	
	Цѣна по соображенію.						
8	Подвозка къ мѣсту работъ рельсъ, скрѣпленій и проч. матер. На 1 пог. саж.						
	Рельсъ „Виньоля" II а дл. 14′ 10,000 п.						
	Наклад. рельсов. . . . 0,846 п.						
	Болтовъ. . . . . 0,108 п.						
	Подкладокъ . . . . 0,170 п.						
	Костылей . . . . 0,280 п.						
	Поперечныхъ тягъ и пр. . . 1,596 п.	13,00	—				
	Цѣна мѣстная на перевозку тяжестей.						
9	Укладка рельсъ, накладокъ, прикрѣпленіе ихъ костылями къ шпаламъ, постановка поперечныхъ тягъ и электрическихъ соединеній, выправка колеи, рихтовка пути, подбивка шпалъ и опиливаніе стыка п. с.	1					
	Цѣна по соображенію.						
	Итого . 1 п. с. . 1 м.						
10	На 1 пог. саж. пути требуется:	1					
	Шпалъ сосн. дл. 1,15 с. × 3 вер. . шт.	2,8					
	Рельсъ „Виньоля" тип. II а пуд. . .	10,00					
	Накладокъ рельсов. пуд. . . .	0,846					
	Болтовъ съ шайбами „Гровера" пуд. .	0,108					
	Подкладокъ пуд.	0,170					
	Костылей пуд.	0,280					
	Поперечн. тягъ пуд.	0,545					
	Электрич. соединен. стыковъ по 2 на стыкъ						
	путевыхъ чер. 50 м.	—					
	междупутн. чер. 100 м.				—		
	Итого на 1 п. с. „ „ 1 п. м.						
	Итого на 1 пог. саж. пути при шир. колеи въ 1,524 м.	—					
	На 1 пог. метр.	—					
	№ 3-в. Верхнее строеніе на шпалахъ съ сплошнымъ песчанымъ основаніемъ на 1 пог. саж. пути безъ рельсъ и скрѣпленій.						
1	Разборка старой мостовой съ относкою камня въ стороны . . кв. саж.	1,75	—	15	—	26	
	Ур. Пол. § 610 и Р. Г. У.						
2	Выбойка земли на глубину 0,25 саж. отъ поверхн. мостовой за вычетомъ слоя камня 1,50×0,16 — . . куб. саж.	0,24		1 80	—	43	
	Ур. Пол. § 30-б. Прим. 2 и Р. Г. У.						
3	Спланировка дна канавы кв. с. .	1,25	—	16		20	
	Ур. Пол. § 46 и Р. Г. У.						

№ № по порядку	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единицы Рубли	К.	ВСЕГО Рубли	К.	Примѣчаніе
4	Отвозка излишней земли на среднее разстояніе до 500 саж. куб. саж.	0,15	5	61	—	84	
	Ур. Пол. §§ 676 Табл. II; 43-а и Расц. Гор. Управы.						
5	Подвозка песку и загрузка его въ канавы, считая толщину слоя въ 0,18 саж. 1,43 × 0,18 = . . . куб. саж.	0,26	12	60	3	28	
	Ур. Пол. § 43-б и Р. Г. У.						
6	Замощеніе съ добавкою песка и камня кв. саж.	1,75	2	98	5	22	
	Ур. Пол. §§ 604-б; 612-б; и Р. Г. У.						
7	Заготовка шпалъ длин. 1.15 с. включая и доставку на мѣсто, считая 14 шт. на звено длиною 5 саж. 14:5 . шт.	2,8	1	50	4	20	
	Цѣна по соображенію.						
8	Укладка шпалъ . . пог. саж.	1		10	—	10	
	[illegible]						
	Итого [illegible]				1[illegible]		
	№ 3-с Щебенистое основаніе отдѣльно подъ каждымъ рельсомъ. На 1 пог. саж. пути безъ рельсъ и скрѣпленій.						
1	Разборка мостовой съ относкою камня въ сторону . . . кв. саж.	1,10	—	15	—	17	
	Ур. Пол. § 610 и Р. Г. У.						
2	Выбойка земли подъ канавы на среднюю глубину 0.25 с. [illegible] × 0.30 × 1,00) × 2 = . кб. с.	0,15	1	80	—	27	
	Ур. Пол. § 30 б Прим. 2 и Р. Г. У.						
3	Спланировка канавы (0.25 × 2 + 0.30) × 2 = . кв. саж.	1,60	—	16	—	26	
	Ур. Пол. § 46 и Р. Г. У.						
4	Отвозка вынутой земли и пыли за среднее разстояніе до 500 саж. = 0,15 + 0,02 пыли = . . .	0,17		1	—	[illegible]	
	Ур. Пол. §§ 676 [illegible]						
	Расц. Городской Управы						
5	Заготовка и подвозка камня и щебня. (0,30 × 0,15 × 1.00) × 2 = куб. саж.	0,09	114	—	10	26	
	Р. Г. У. на замощеніе.						
6	Заготовка песку подъ камень и на за[illegible] (0.30 × 0.08 × 1,00) × 2 . кб. с.	0,05	12	—	—	60	
	Р. Г. У. на замощеніе.						
7	Загрузка въ канавы камня, щебня и песку съ разравниваніемъ граблями и тщательной утрамбовкой . . куб. саж.	0,14	2	50	—	[illegible]	
	По сообр. съ Ур. Пол. §§ 622 и 624 прим. и Р. Г. У.						
8	Замощеніе мостовой съ добавкою песка и камня . . . . кв. саж.	1,10	2	[illegible]	3	[illegible]	
	Итого [illegible]				16	11	

Единичныя расцѣнки

на устройство стрѣлочныхъ переводовъ.

№№ §§ по прейск.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единица — Рубли	К	Всего — Рубли	К	Примѣчаніе
	№ 4. Укладка одного стрѣлочнаго перевода дл. 15 м.						
	Для колеи шир. 1,524 м. при верхнемъ строеніи на шпалахъ съ сплошнымъ песчанымъ основаніемъ.						
	Работа:						
1	Разборка мостовой съ обратнымъ замощ. $\frac{1.75+2.75}{2}\times 7.03=15.82$ . . кв. с.	15.82	3	13	49	52	
	См. един. расц. № 3-а. § 1 и 6.						
2	Выбойка земли съ отвозкою ея на свалки. $\frac{1.50+2.50}{2}\times 0.16\times 7.03$ . . . кб. с.	2.25	7	41	16	67	
	См. един. расц. № 3-а. § 2 и 4.						
3	Спланировать дно канавъ.						
	$\frac{1.25+2.75}{2}\times 7.03$ . . . кв. саж.	12.30	—	16	1	96	
	См. един. расц. № 3-а. § 3.						
4	Подвозка и загрузка пескомъ. $\frac{1.43+2.43}{2}\times 0.18\times 7.03$ . . . куб. с.	2.44	12	60	30	74	
	См. един. расц. № 3-а. § 5.						
5	Укладка шпалъ	22	—	10	2	20	
	Цѣна по соображенію.						
6	Укладка стрѣлочн. переводовъ . .	1	50	—	50	—	
	Итого . .	—	—	—	151	10	
	Матеріалы:						
7	Стрѣлочный переводъ съ принадлеж.	1	—	—	600	—	
	По справочн. цѣнамъ.						
8	Заготовка шпалъ . . . шт.	22	2	—	44	—	
	По справочн. цѣнамъ.						
	Итого . .	—	—	—	644	—	
	Всего за 1 переводъ .	—	—	—	795	10	

Единичныя расцѣнки

на монтажъ рабочаго провода.

№№ §§ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна: Единица Рубли	К	ВСЕГО Рубли	К	Примѣчаніе
	№ 5-а. На 1 километръ двойного пути при центральныхъ столбахъ (одиночный проводъ).						
1	Подвезти рабочій проводъ, монтажн. телѣжки съ мелкимъ матеріаломъ и инструментами.						
	Лошадей съ проводникомъ . . .	3[illegible]	2	7[illegible]	9[illegible]		
2	Натянуть троссъ съ подвѣской арматуры, подвѣсить рабочій проводъ съ натяжкой до надлежащей нормы:						
	Старшихъ монтеровъ дней . .	1[illegible]	[illegible]		90	—	
	Монтеровъ „ . .	[illegible]	[illegible]		90	—	
	Рабочихъ „ .	[illegible]		[illegible]	90	—	
[illegible]	Мелкаго установочнаго матеріала .					67	
[illegible]	На ремонтъ инструментовъ 3% . .				11	57	
	Всего . . .				397	24	
	При двойномъ проводѣ § 1 увеличивается на 100% §§ 2 и 3 по 40%.						
	№ 5-в. На 1 километръ двойного пути при оттяжныхъ столбахъ (одиночный проводъ).						
1	Подвезти рабочій проводъ, монтажныя телѣжки съ мелкимъ матеріаломъ и инструментомъ лошадей съ проводниками дней.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
2	Натянуть троссъ съ подвѣской арматуры, подвѣсить рабочій проводъ съ натяжкой до надлежащей нормы:						
	Старшихъ монтеровъ дней. .	17	[illegible]		102		
	Монтеровъ „ . .	[illegible]	[illegible]		1[illegible]		
	[illegible]	1[illegible]	1	[illegible]	1[illegible]		
3	Мелкаго установочнаго матеріала		—		[illegible]	[illegible]	
4	На ремонтъ инструментовъ 3% .				1[illegible]	[illegible]	
	Всего . . .	—			[illegible]	[illegible]	
	При двойномъ проводѣ § 1 увеличивается на 100% §§ 2 и 3 по 40%.						
	№ 5-с. На 1 километръ одиночнаго пути при столбахъ съ кронштейнами (одиночный проводъ).						
1	Подвезти рабочій проводъ, монтажныя телѣжки съ мелкимъ матеріаломъ и инструментомъ.						
	Лошадей съ проводникомъ дней. .	[illegible]	2	[illegible]	[illegible]		
2	Натянуть троссъ съ подвѣской арматуры, подвѣсить рабочій проводъ съ натяжкой до надлежащей нормы.						
	Старшихъ монтеровъ дней .	[illegible]	[illegible]		48		
	Монтеровъ „ . .	16	[illegible]		48	—	
	Рабочихъ „ . .	[illegible]	1	[illegible]	48		

№№ §§ по порядку.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна				Примѣчаніе
			Единицы		ВСЕГО		
			Рубли	К.	Рубли	К.	
3	Мелкаго установочнаго матеріала.	—	—	—	13	09	
4	На ремонтъ инструментовъ 3% . .	—	—	—	6	06	
	Всего. . . .	—	—	—	208	15	
	№ 5-d. На 1 километръ одиночнаго пути при оттяжныхъ столбахъ (одиночный проводъ).						
1	Подвезти рабочій проводъ, монтажныя телѣжки съ мелкимъ матеріаломъ и инструментомъ.						
	Лошадей съ проводникомъ дней . .	18	2	50	45	—	
2	Натянуть тросъ съ подвѣской арматуры, подвѣсить рабочій проводъ съ натяжкой до надлежащей нормы.						
	Старшихъ монтеровъ дней . .	12	6	—	72	—	
	Монтеровъ дней . .	36	3	—	108	—	
	Рабочихъ „ . .	72	1	50	108	—	
3	Мелкаго установочнаго матеріала.	—	—	—	13	09	
4	На ремонтъ инструментовъ 3% . .	—	—	—	10	38	
	Всего . . .	—	—	—	356	47	
	При двойномъ проводѣ § 1 увеличивается на 100% §§ 2 и 3 на 40%.						
	5-e. На 1 километръ рабочаго провода на площадяхъ (одиночный проводъ).						
1	Подвезти рабочій проводъ, монтажныя телѣжки съ мелкимъ матеріаломъ и инструментомъ.						
	Лошадей съ проводникомъ дней . .	36	2	50	90	—	
2	Натянуть тросъ съ подвѣской арматуры, подвѣсить рабочій проводъ съ натяжкой до надлежащей нормы.						
	Старшихъ монтеровъ дней . .	14	6	—	84	—	
	Монтеровъ „ . .	42	3	—	126	—	
	Рабочихъ „ . .	126	1	50	189	—	
3	Мелкаго установочнаго матеріала. .	—	—	—	13	09	
4	На ремонтъ инструментовъ 3% . .	—	—	—	15	06	
	Всего . . .	—	—	—	517	15	

Единичныя расцѣнки

на установку громоотвода.

№№ §§ по порядк.	Наименованіе работъ и матеріаловъ.	Количество	Смѣтная цѣна				Примѣчанія
			Единицы		ВСЕГО		
			Рубли	К.	Рубли	К.	
	№ 6. Установка громоотвода.						
	Матеріалы:						
	Громоотвод. линейныхъ компл.	1	20	—	20	—	
	Проводъ Гуппера сѣч. 25 кв. м. . метр.	20	1	10	22	—	
	Клеммъ шт. . .	1	1	50	1	50	
	Голаго провода сѣч. 25 кв. мм. . метр.	28	—	32	8	96	
	Рельсовыхъ соединеній шт. . .	1	3	—	3	—	
	Мелкаго установочнаго матеріала . .	—	—	—	1	64	
	Итого . . .	—	—	—	57	10	
	Работа.						
	Старшихъ монтеровъ . . дней	0,5	6	—	3	—	
	Монтеровъ . . . . . „	1	3	—	3	—	
	Рабочихъ . . . . . „	3	1	50	4	50	
	Подвозка матеріаловъ и ремонтъ инструмента 20%	—	—	—	2	10	
	Итого . .	—	—	—	12	60	
	Всего . . .	—	—	—	69	70	

Завѣдующій постройкой элект. освѣщен. и трамвая
инженеръ *Н. Кудрявцевъ.*

Уфимская центральная библиотека имени А. С. Пушкина